Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

24. JAHRGANG

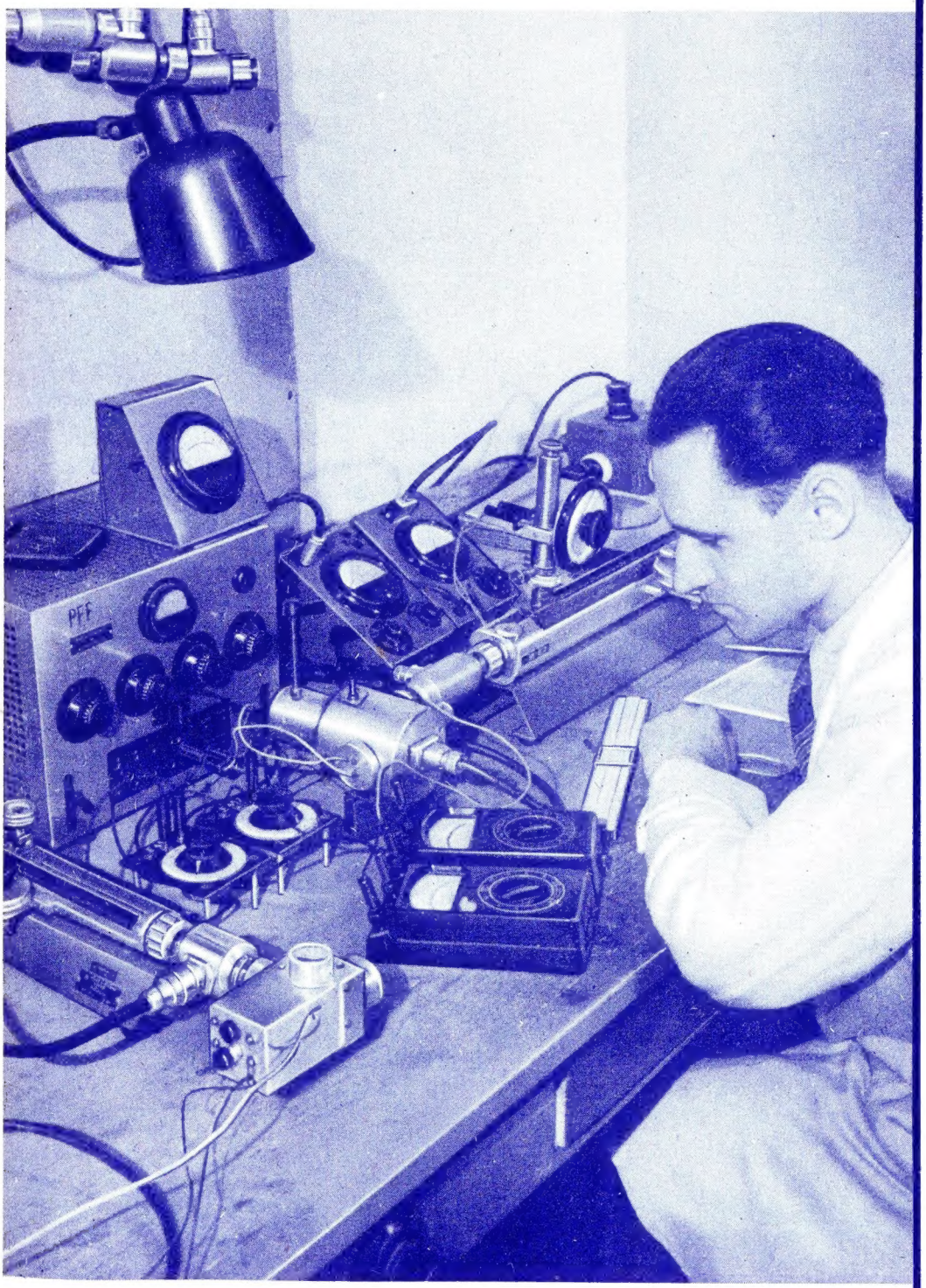
2. März-Heft 1952 Nr. 6

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer



Messung des Eingangswiderstandes eines Dezimeter-Verstärkers mit Hilfe einer Meßleitung und eines Durchgangsvoltmeters im Dezimeterwellen-Labor von Rohde & Schwarz, München.
(Aufnahme aus dem Rohde & Schwarz-Labor: Carl Stumpf)

Aus dem Inhalt

Fernsehen — nur noch eine Geld- und Programmfrage 99
Kleine Spekulation 99
Aktuelle FUNKSCHAU 100
Eingangsschaltungen deutscher Fernsehempfänger 101
Ein Doppelgittertyratron für Relaiszwecke 102
Verstärkungsfaktor — Verstärkungsgrad 103
Fotoelektrische Kontrolle in der Industrie 105
Erweiterte Tonabnehmer-Kennzeichnung 105
Abhängigkeit der Zf-Filter-Bandbreite von der eingestellten Frequenz 106
Flankenauswahl beim UKW-Empfang 106
Entkopplungsglieder in UKW-Vorstufen 107
Schaltung europäischer u. amerikanischer Signalverfolger .. 108
FUNKSCHAU-Bauanleitung Schwebungssummer SBS 552 109
Behelfsmethode zum Löten von Aluminium 112
Neuartige Anwendung der Hf-Wärme 113
Internationale Normung 113
Die interessante Schaltung **Konzertsuper für Wechselstrom** 114
Erdzeichen bei Rollkondensatoren 114
Galvanoplastik im Funklabor 115
Röhrenprüfung im Empfänger 115
Vorschläge für die Werkstattpraxis: Verbesserte Elektrodenschlußprüfung; Elektrodenschlußprüfer in Allstromschaltung; Die Glimmlampe als Heizfadenbruch-Indikator; Oxydierte Röhrensockelstifte; Schadhafte Heizwiderstände in älteren Allstromgeräten; Lockere Bandfilterspulen; Versagen eines Autosuperhets durch oxydierte Sicherungskontakte 116
Neue Empfänger/Neuerungen 117
Werks-Veröffentlichungen 119

Die **Ingenieur-Ausgabe** enthält außerdem:

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung mit 13 Schaltungen von **Heimempfängern** (**Nora** bis **Nord-Mende**)

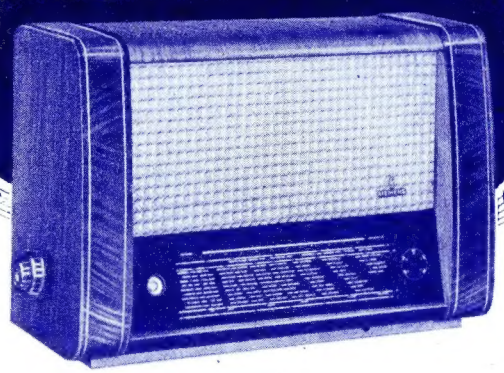
SIEMENS

RUND
FUNK
GERÄTE

Qualitäts-Serie
1952

Jedes Gerät der Qualitätsserie 1952 vereint technische Vollendung, Schönheit der Form und Farbigkeit des Klanges.

Die Leistungsfähigkeit unserer Geräte ist das Ergebnis fast 30 jähriger Erfahrung im Rundfunkgerätebau; ihre Zuverlässigkeit beruht auf der Herstellung aller Bauelemente, einschließlich der Röhren in eigenen Werken. Neuzeitliche Herstellungsverfahren bewirken die hohe Gleichmäßigkeit der aus Hunderten von Einzelteilen zusammengebauten Geräte.



Für diese technisch vollendeten Geräte haben wir eine Gehäuseform geschaffen, die dem Geschmacksempfinden unserer Zeit Ausdruck verleiht und der Formgebung im Rundfunkgerätebau neue Wege gewiesen hat.

Auskunft und Beratung durch unsere Geschäftsstellen

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR RADIOTECHNIK

FRANZIS-FACHBÜCHER

Neu-erscheinung — VFM — *Frühjahr 1952*

Dauermagnettechnik

Von Ingenieur Gerhard Hennig VDI

132 Seiten im Format DIN A 5 (148 x 210 mm) mit 121 Bildern und 14 Zahlentafeln mit wirkungsvollem mehrfarbigem Schutzumschlag. Preis kart. 12.60 DM, Halbleinen 13.80 DM

Beim Umgang mit Magneten und beim Entwurf von Magnetkonstruktionen fehlte dem Praktiker bisher eine für seine Zwecke nützliche Gesamtdarstellung dieser Technik. Diese Lücke will das vorliegende Buch ausfüllen. Gleichzeitig soll damit dem Studierenden eine leichtverständliche Einführung in die Dauermagnettechnik gegeben werden. Das Buch entstand aus den Erfahrungen bei der Behandlung und dem Entwurf zahlreicher magnetischer Spezialsysteme für die verschiedensten Zwecke, aus mehrjähriger Arbeit in der elektrischen Meßinstrumenten-Industrie und aus der Beratung von Magnetverbrauchern im Auftrag des Magneterzeugers. Nach einer grundlegenden Einführung in die wenig bekannte Magnettechnik berichtet das Werk sowohl über die Eigenschaften der verschiedenen Magnetwerkstoffe, als auch über Berechnung, Entwurf und Konstruktion von Dauermagneten, über die Behandlung von Magneten und schließlich über die interessantesten Magnet-Ausführungen der verschiedenen Fachgebiete.

Die Verwendung von Dauermagneten in der Radio- und Fernsehtechnik und in der Elektrotechnik wird besonders ausführlich behandelt.

Bitte lassen Sie sich das Buch von Ihrem Buch- oder Fachhändler vorlegen oder bestellen Sie es beim Verlag!

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei, G. Emil Mayer

Fernsehen - nur noch eine Geld- und Programmfrage

Daß die deutschen Techniker sich überraschend schnell in die neuen Aufgaben des Fernsehens eingearbeitet haben, steht außer jedem Zweifel, und auf der apparatetechnischen Seite, sei es beim Sender oder bei den Empfängern, bestehen wohl kaum noch grundsätzliche Schwierigkeiten. Im Mittelpunkt der vom 26. bis 31. Januar in München veranstalteten Fernsehtagung standen daher vor allem Finanzierungs- und Programmfragen. Die Tagung war von der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten der Bundesrepublik unter Hinzuziehung von Fernsehspezialisten aus Industrie, Handel, Fachpresse, der Bundespost und von verschiedenen Ministerien einberufen worden. Zwischen den einzelnen Rundfunkanstalten wurde erfreulicherweise eine Zusammenarbeit beschlossen. Zunächst konnte allerdings noch kein gemeinsamer Plan aufgestellt werden, sondern die einzelnen Sender gaben nur ihre eigenen Vorhaben bekannt.

Der NWDR, als Pionier des Fernsehens, konnte mitteilen, daß er vom 1. September oder 1. Oktober ab ein regelmäßiges dreistündiges Programm senden wird. Für den genauen Beginn ist entscheidend, wann die Dezimeterstrecke von Hamburg nach Köln fertiggestellt sein wird, weil sonst getrennte Programme für Nord und West veranstaltet werden müßten, was einen erheblichen Mehraufwand erfordern würde. Selbst bei einem gemeinsamen Programm dürfte der für das laufende Jahr vorgesehene Etat von etwas weniger als einer Million DM kaum ausreichen. Die Schätzungen für den Preis einer Programm-Minute bewegen sich im günstigsten Fall bei 150 DM. Der NWDR schlägt eine Fernseh-Monatsgebühr von 5 DM (neben der Rundfunkgebühr) vor. Man ist sich darüber einig geworden, daß diese Gebühr im Anfang nicht als zu hoch angesehen werden kann. Sobald die Einnahmen zur Deckung der Unkosten ausreichen, ist eine Herabsetzung des Betrages möglich. Es wäre jedoch falsch, die Fernsehgebühren nachträglich heraufzusetzen, wenn sich auf die Dauer der Sendebetrieb nicht finanzieren lassen würde.

Erstrebt wird, daß sich der Fernsehdienst möglichst nach drei Jahren — bis dahin wird er mit insgesamt 22 Millionen DM vom Hörrundfunk unterhalten — selbst tragen kann. Vorsichtig rechnet der NWDR mit 15 000 Fernsehteilnehmern für Ende 1952, mit 65 000 für 1953 und rund 2 Millionen für 1954. Bis zu diesem Termin sollen je ein 10-kW-Sender in Hamburg, Langenberg, Hannover, im Teutoburger Wald und zwischen Bremen und Oldenburg, sowie je ein 1-kW-Sender in Köln und Schleswig-Holstein errichtet werden. Damit lassen sich 80 % der Bevölkerung im Sendebereich des Nordwestdeutschen Rundfunks versorgen. Die Programmgestaltung wird auf die Höhe der Teilnehmerzahlen einen ausschlaggebenden Einfluß haben. So wurde aus Handelskreisen angedeutet, daß die Zahl der verkauften Empfänger bisher erschreckend niedrig sei. Vielfach hätten Interessenten wegen des unbefriedigenden Programms die bereits in ihrer Wohnung stehenden Empfänger wieder zurückgebracht oder gegen Musiktruhen umgetauscht.

Der Süddeutsche Rundfunk hat zunächst 1,3 Mill. DM für Fernsehzwecke vorgesehen und beabsichtigt einen Fernsehsender von 1 bis 1,5 kW Leistung für das Stadtgebiet von Stuttgart aufzustellen, um damit Erfahrungen zu sammeln, wie die Versorgung der Teilnehmer in einem so bergigen Gelände möglich ist. Weiter ist der Bau eines Studios mit drei Kameras vorgesehen. Auch die Anschaffung eines Übertragungswagens ist geplant. Es steht jedoch noch nicht fest, ob mit Zwischenfilmverfahren oder mit direkter Übertragung über eine Dezimeterstrecke gearbeitet werden soll. Auf jeden Fall sollen bereits im laufenden Jahr die Versuchssendungen beginnen.

Der Südwestfunk beschäftigt sich wegen seines ebenfalls schwierigen bergigen Geländes vor allem mit Messungen für die günstigsten Aufstellungspunkte der Fernsehsender. Zunächst sollen wegen der dichteren Besiedlung Sender für die Bevölkerung des Rheintales erstellt werden. Es kommen drei Orte in Frage: nämlich Koblenz, wo die Dezimeterstrecke Köln—Frankfurt vorübergehen soll; der zweite Punkt ist die Hornisgrinde, die ihr Programm vom Fernsehsender auf dem Feldberg im Taunus durch Ball-Empfang erhalten soll; der dritte Punkt wäre der Feldberg im Schwarzwald. Zu diesen Versuchen werden auch Hubschrauber verwendet.

Der Bayerische Rundfunk hat für die Fernsehvorbereitungen 1,6 Mill. DM zur Verfügung gestellt, von denen 1,5 Mill. für Investitionen in Betracht kommen. Hiervon soll ein Fernsehsender bei München gebaut werden, der möglichst auch die Großstadt Augsburg mit versorgen kann. Ob für die Schaffung einer Studioanlage die in der Filmstadt Geiselgasteig verfügbaren Räumlichkeiten herangezogen werden, steht noch nicht fest. Auch hier will man im Herbst 1952 mit den öffentlichen Versuchssendungen beginnen. Der regelmäßige Fernsehdienst soll 1953 aufgenommen werden. Das rundfunktechnische Institut in Nürnberg untersucht gegenwärtig die vordringlichen Probleme der Ausbreitungs- und Interferenzverhältnisse im 200-MHz-Gebiet.

Kreise des Rundfunkhandels, die an der Münchener Fernsehtagung teilnahmen, erklärten, daß der Handel vor den unangenehmen Erfahrungen der Berliner Industrieausstellung bewahrt werden müsse. Keinesfalls dürfe mit der großen Rundfunk- und Fernsehausstellung in Düsseldorf nur eine Vorführung geboten werden, sondern durch die Aufstellung von Fernsehsendern und die Ausgestaltung der Programme müsse ein wirklicher Auftrieb für das Fernsehen gegeben werden. — Der Verlauf der Tagung hat jedenfalls gezeigt, daß auf dem Fernsehgebiet noch erhebliche Unsicherheiten bestehen, aber es ist lebhaft zu begrüßen, daß alle Fragen auf breitester Basis erörtert worden sind und damit hoffentlich bald geklärt werden. Die Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten beschloß, um auch für die Hörer zu günstigen Empfängerpreisen zu kommen, ein Preisausschreiben für die Schaffung von preiswerten Fernsehgeräten zu veranstalten. Es handelt sich hierbei um einen reinen Fernsehempfänger und um ein zweites Modell mit einem zusätzlichen Empfangsbereich für den UKW-Rundfunk. Für die besten Lösungen wurden 30 000 DM ausgesetzt. Einzelheiten des Preisausschreibens werden in Kürze der Öffentlichkeit bekanntgegeben. Die ersten kombinierten UKW-FS-Empfänger dürften bereits auf der kommenden Düsseldorfer Rundfunkausstellung zu sehen sein.

Die erste Nummer der neuen Ingenieur-Beilage zur FUNKSCHAU **ELEKTRONIK** wird dem nächsten Heft der Ingenieur-Ausgabe beigefügt. Falls Sie die dem vorigen Heft eingelegte vorgedruckte Karte zur Ummeldung von der gewöhnlichen Ausgabe auf die Ingenieur-Ausgabe noch nicht abgesandt haben, bitten wir, dies umgehend zu tun. Die Ingenieur-Ausgabe kostet nur 20 Pfg. je Heft oder 40 Pfg. im Monat mehr; sie bietet dafür zusätzlich drei wertvolle Beilagen, nämlich die ELEKTRONIK, die FUNKTECHNISCHEN ARBEITSBLÄTTER und die FUNKSCHAU-SCHALTUNGSSAMMLUNG.

Kleine Spekulation

Fernsehen ist teurer als Fernhören. Uns Techniker überrascht das nicht, denn wir wissen, daß die Schwierigkeiten, mit denen der Hörrundfunk fertig werden muß, beim Fernsehen in der Potenz auftreten. Die Zahlen, mit denen der Konstrukteur zu rechnen hat, sprechen deutlich genug. Nicht zufällig ging der Hörrundfunk dem Fernsehen um Jahre voraus. Es paßt ins Bild, daß die Menschheit das Hörrohr schon Jahrtausende kannte — und sei es nur als flüchtig mit der Hand gebildeten Trichter — ehe sie sich die Lupe oder gar das Fernrohr schuf. Das Auge stellt grundsätzlich höhere Anforderungen als das Ohr. Welche Anforderungen aber sind das?

Entscheidend für das Aufnehmen von Musik ist das Auflösungsvermögen des Ohres. Alle anderen Eigenschaften ordnen sich dieser einen unter. Dieses Auflösungsvermögen besagt, daß wir bei 1000 Hz noch Töne von 0,3 % Frequenzunterschied als verschiedene Töne hören können. — Nicht minder entscheidend für das Erkennen eines Bildes ist das Auflösungsvermögen des Auges. Seine anderen Eigenschaften, etwa die Empfindlichkeit für Farb- oder Helligkeitsunterschiede, stehen dem gegenüber zurück. Das Auflösungsvermögen des Auges nun zeigt sich darin, daß wir zwei Punkte dann gerade noch unterscheiden, wenn wir sie unter einem Sehwinkel von einer Bogenminute wahrnehmen. Beim Fernsehen rechnet man mit einem Gesichtswinkel von rund 15°, das sind 900 Bogenminuten. Eine Minute macht also 0,11 % des gesamten Winkels aus.

Physikalisch mag der Vergleich Ohr/Auge, wie wir ihn hier anstellen, nicht korrekt sein. Aber wir gingen von der menschlichen Sinneswahrnehmung aus, physiologisch also ist unser Vergleich vertretbar. Er zeigt, daß das Auflösungsvermögen des Auges grundsätzlich rund dreimal größer ist als das des Ohres. Verhältnisgleich müssen also wohl auch die Anforderungen sein, die Auge und Ohr stellen, um befriedigt zu werden. Sie müssen unter sonst gleichen Bedingungen — den Maßstab für den benötigten Aufwand, also ganz einfach für die Preise bilden. Das Preisverhältnis müßte demnach auf einen Wert von 1:3 zusteuern. Spekulieren wir also ein wenig in die Zukunft! Was sehen wir da?

Wir können etwa voraussagen, daß sich der Preis für einen durchschnittlichen Fernsehempfänger künftig einmal bei rund 1000 Mark stabilisieren muß, wenn der Preis für den durchschnittlichen Rundfunkempfänger mit 350 Mark angesetzt wird. Ebenso wird später einmal (bei einem Lautsprecherpreis von 40 Mark) der Preis für eine Fernsehröhre auf rund 120 Mark zurückgehen, was durchaus erreichbar scheint. Und schließlich besagt unsere Spekulation, daß eine Sendeminute beim Fernsehen — angenommen, sie liegt beim Rundfunk um 50 Mark herum — nicht unter 150 Mark zu liefern sein wird. Auch diese Voraussage steht durchaus im Einklang mit Schätzungen unserer Fachleute. K. E. Wacker

AKTUELLE FUNKSCHAU

Moderne Film- und Tontechnik auf den Weltmeeren

Die moderne Technik dringt immer mehr in die letzten von Romantik umwitterten menschlichen Tätigkeiten der Segelschiffsmatrosen und Walfischfänger ein. So wurden die beiden wieder in Dienst gestellten großen Segelschiffe „Pamir" und „Passat" mit Telefunkenanlagen für Rundfunkempfang und Schallplattenübertragung ausgestattet. Die beiden Segler dienen als Schulschiffe zur Ausbildung unseres seemännischen Nachwuchses. Sie haben in diesen Wochen ihre erste Überseereise nach Südamerika und Australien angetreten. Bei den oft monatelang dauernden Überfahrten nach Australien werden die Lautsprecheranlagen dazu beitragen, die Zeit durch unterhaltende Musik zu verkürzen, sofern nicht der schwere Dienst andere Anforderungen stellt.

Auch den Walfängern wird es bei ihren langen Fahrten im Südatlantik manchmal langweilig, wenn sie monatelang in den kalten und diesigen Gewässern der Antarktis liegen. Daher haben die beiden unter norwegischer Flagge fahrenden Walfangschiffe „Kosmos III und IV" Cinevox-Anlagen von Telefunken an Bord genommen, um der Mannschaft Gelegenheit zu geben, Tonfilme aus aller Herren Länder zu hören und zu sehen.

Fernsehbrücke Berlin-Westdeutschland

Während man im allgemeinen bei Fernseh-Übertragungsstrecken einen Abstand von 50 km zwischen den einzelnen Relaisstationen wählt, macht die besondere Lage Berlins eine andere Lösung notwendig. Bei Dannenberg an der Elbe wird daher der bisher 75 m hohe Turm der Fernseh-Versuchsverbindung Berlin-Hamburg durch einen 150 m hohen Turm ersetzt. Nach Aufstellung der erforderlichen Geräte wird mit dieser neuen Empfangsanlage die geplante Fernsehbrücke zwischen Berlin und Westdeutschland weiter erprobt.

Von Kopenhagen bis Stockholm

Im Monat Mai werden an einer internationalen Konferenz in Stockholm neuerdings Fragen der Wellenverteilung diskutiert werden. Vor allem soll eine Regelung für Ultrakurzwellensender erfolgen. Die Entwicklung des Ultrakurzwellen-Rundfunks in den letzten Jahren ging so schnell vor sich, daß eine systematische internationale Planung und Übereinkunft nicht getroffen werden konnten. — Möglicherweise wird man in Stockholm auch auf die Beschlüsse der Wellenkonferenz von Kopenhagen (1940) zurückkommen müssen. Viele Länder haben nämlich die damaligen Vereinbarungen nicht ratifiziert, und es ist bekannt, daß sich nur wenige an die damaligen Abmachungen halten. Dies ist bekanntlich der Hauptgrund für das heutige Chaos im Mittelwellenbereich.

(Aus der „Schweizer Radiozeitung" Nr. 7/1952)

Kleine Nachtmusik

Kürzlich regte eine bekannte Rundfunkzeitschrift an, keine nächtliche Funkstille eintreten zu lassen, sondern für die nachts arbeitenden Menschen Musik zu senden, die sie unterhält und ihre Müdigkeit vertreibt. Der Sender Rias ist dieser Anregung gefolgt und sendet auch nach 3 Uhr nachts über seinen Sender Hof und über seine Kurzwelle ein leichtes, aber farbiges Musikprogramm, in dem Unterhaltungs- und Tanzmusik sich reizvoll mischen. Die Sendezeit erstreckt sich von 3,05 bis 5 Uhr mit einer kleinen Pause um 4 Uhr für Kurznachrichten.

Eisenbahnfähre mit UKW-Sprechfunkverbindung

Die neue Eisenbahnfähre von Großenbrode am Fehmarnsund nach Gedser in Dänemark steht durch eine Telefunken - UKW - Funksprechanlage während der dreistündigen Überfahrt in ständiger Verbindung mit dem Festland. Somit können schon vor Ankunft der Fähre Anweisungen für die Entladung gegeben, die Anzahl der mitgeführten Waggons und Bahnladungen und die Zahl der Fahrgäste gemeldet und damit die Abfertigung wesentlich beschleunigt werden.

Die Anlage auf dem Festland besteht aus einem 100-Watt-Sender mit Breitband-Richtantenne, die gleichzeitig als Empfangsantenne dient. Das Fährschiff hat eine 10-Watt-Funksprechanlage, deren Rundstrahlantenne am Mast des Schiffes angebracht ist. Die Betriebsfrequenz liegt bei 4 m (etwa 80 MHz). Die Gespräche sind in Zuverlässigkeit der Verbindung und Klanggüte einem über Draht geleiteten Gespräch völlig gleich. Die Deutsche Bundesbahn ist hier in der Anwendung der neuzeitlichen Funktechnik einen vorbildlichen Weg gegangen. Auch auf der dänischen Seite haben die mit der Anlage gemachten Erfahrungen großes Interesse erweckt.

Philips-Fernsehplakate

Die Deutsche Philips GmbH überreichte ihren Fernsehfachhändlern zwei Plakate zur Erläuterung der Wirkungsweise und Einstellung eines Fernsehempfängers beim Verkauf. Die Plakate sind so anschaulich aufgemacht, daß sie wahrscheinlich nicht nur zur Unterrichtung des Laien, sondern auch zur Information des Fachmannes dienen werden. Das erste Plakat zeigt das Gerät ohne Gehäuse mit ausführlichen Hinweisen auf einzelne Bauteile, Anschlüsse und Regelorgane. Ferner ist ein Blockschaltbild und eine Übersicht über die Röhren wiedergegeben. Das zweite Plakat zeigt 23 verschiedene Bildeinstellungen der Testfigur des Fernsehsenders. Die zugehörigen Erklärungen geben Aufschluß über Einstellungsfehler und ihre Beseitigung. Die geschmackvoll aufgemachten farbigen Plakate sind wahrscheinlich nicht nur eine ausgezeichnete Informationsmöglichkeit, sondern auch ein werbewirksamer Blickfang für das Fachgeschäft.

★ **Unser 5. Fachbuch-Tip:**

Die Röhrenbestückung älterer Empfänger muß der Radiopraktiker häufig wissen. Er braucht sie aber nicht im Kopf zu haben, denn er findet sie in den

Bestückungstabellen für Rundfunkempfänger

Röhrenbestückung, Sicherungen, Skalenlampen und wichtigste technische Einzelheiten aller deutschen Empfänger 1927-1950

Von **Werner Trieloff**

2. Auflage 1950. 64 Seiten DIN A 4, Preis kart. **5.50 DM**, zuzüglich 20 Pfg. Versandkosten. Ein unvergleichliches Buch, das die Angaben für etwa 5 000 Empfänger enthält!

Zu beziehen durch jede Buch- oder Fachhandlung od. unmittelbar vom

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

Über 10 Millionen Rundfunkteilnehmer

Im Monat Januar 1952 erhöhte sich die Zahl der Rundfunkteilnehmer im gesamten Bundesgebiet einschließlich West-Berlin um 151 138 und stieg damit auf 10 607 266 an.

Schwarzhörer

Im vergangenen Jahr wurden im Sendebereich des Süddeutschen Rundfunks rund 25 000 Schwarzhörer ermittelt und zur Zahlung der Rundfunkgebühr veranlaßt. In den ersten sechs Wochen des Jahres 1952 waren es 2566 Hörer, denen die Anmeldung ihres Gerätes zur Pflicht gemacht wurde.

Viele Kraftwagenbesitzer wissen immer noch nicht, daß auch ihre Autoempfänger der Anmeldepflicht unterliegen. Die Gebühr für diese Apparate beträgt 50 Pfennig je Monat, sofern der Fahrzeughalter bereits eine Rundfunkgenehmigung für ein in seiner Wohnung aufgestelltes Empfangsgerät besitzt.

Apparatewerk Bayern

In Dachau, in der Nähe Münchens, wurde im Vorjahre das Apparatewerk Bayern, Fabrik für Elektrotechnik und Feinmechanik GmbH, mit Unterstützung des bayerischen Staates von ehemaligen Angehörigen der Firma Telefunken in Dachau gegründet. Die neue Gesellschaft hat das frühere Telefunken-Zweigwerk Dachau übernommen, damit eine Werkstillegung vermieden und der Belegschaft von über 300 Angestellten und Arbeitern die Arbeitsplätze erhalten. Hergestellt werden Spezialgeräte der kommerziellen Hochfrequenztechnik und der Elektroakustik für deutsche Funkfirmen. Mit weiteren neuen Erzeugnissen, insbesondere auf dem Fono-Gebiet wird das Werk auf der technischen Messe Hannover hervortreten.

Werbeaktion für den guten Klang

Daß der UKW-Empfang das Klangempfinden der Hörer verbessert hat, ist allgemein bekannt. Alle in den letzten Monaten neu herausgekommenen Geräte besitzen deshalb Verbesserungen im UKW-Teil. Die Firma Saba startet auf Grund dieser Verbesserungen einen großangelegten Werbefeldzug unter dem Motto: „UKW-Konzertsuper". Gerade in den Zeiten zögernder Kauflust stellt man an die Qualität eines Gerätes besonders hohe Anforderungen. Der Begriff des UKW-Konzertsupers ist überzeugend und wirksam. Das Publikum weiß, daß Fernempfang unter den gegenwärtigen Wellenverhältnissen oft recht problematisch ist, und da verlangt es als Qualitätsbeweis für hochwertige Geräte eine vollendete Wiedergabe. So besitzt der Großsuper „Saba Bodensee W 52" eine Neuerung besonderer Art, nämlich den Klangbildwähler. Dies ist keine Baß- oder Höhenregelung in dem bisher gewohnten Sinne, sondern die Anhebungspunkte werden erstmalig auch in ihrer Frequenz verschoben. Lag also bisher beispielsweise die angehobene Frequenz bei den Bässen bei 100 Hz, so konnte an diesem Punkt zwar die Amplitude geändert werden, der Anhebungspunkt aber nicht frequenzmäßig verlagert werden. Der Klangbildwähler ermöglicht indessen eine Verschiebung des Anhebungspunktes in einem anderen Frequenzbereich, z. B. nach unten auf 50 Hz, oder nach oben auf eine höhere Frequenz. Das gleiche gilt auch für die hohen Töne. Die gesamte Tonfrequenz-Durchlaßkurve kann also in den fünf einzelnen Stufen des Klangbildwählers der Art der Sendung, bzw. dem persönlichen Geschmacksempfinden des Hörers angepaßt werden. — Diese Neuerungen im Hf-Teil und Nf-Teil werden nicht durch Einheitsinserate propagiert, sondern durch eine wohldurchdachte und gezielte Werbung in den verschiedensten Zeitungen und Zeitschriften, so daß jeder Leser persönlich angesprochen wird, was unzweifelhaft zur Geschäftsbelebung beiträgt.

Ständig steigende Exportzahlen in der Rundfunkempfänger-Industrie

Fast alle namhaften Empfängerfirmen sind bemüht, nicht nur den Inlandsabsatz, sondern auch den Export zu steigern. So berichtet die Firma Nord-Mende, daß im Jahre 1951 der Export gegenüber 1950 um 1300 % erhöht werden konnte. Im Januar 1952 ergab sich bereits gegenüber dem Januar 1951 eine nochmalige Erhöhung um 300 %. Für den Export stehen einige Spezialgeräte und die Typen 186, 187, 188 und 189 WU zur Verfügung, die sich infolge ihrer Betriebssicherheit und ihres guten Klanges überall größter Beliebtheit erfreuen. Das Gerät 186 WU wird seit Ende Januar 1952 auch mit einer Hf - Vorstufe unter der Typenbezeichnung 186 WU 9 zum Preise von 339 DM geliefert.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.40 (zuzügl. 20 Pfg. Papierteuerungszuschlag, einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für **die Ingenieur - Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 70 + 10 Pfg., der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis - Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Eingangsschaltungen deutscher Fernsehempfänger

In der FUNKSCHAU 1952, Heft 1, S. 6, brachten wir bereits eine Arbeit „Die Schaltungstechnik der Vor- und Mischstufe von Fernsehempfängern mit der Doppeltriode ECC 81" mit grundsätzlichen Betrachtungen über die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten dieser Röhre in der Eingangsstufe von Fernsehempfängern. Der folgende Aufsatz zeigt hierzu einige Beispiele aus neuen deutschen Industrieschaltungen.

Zum technisch interessantesten Teil der neuen deutschen Fernsehempfänger gehören die Vor-, Misch- und Oszillatorstufen, denn sie müssen den besonderen Erfordernissen des 200-MHz-Bandes angepaßt sein, das in Deutschland zum ersten Male in allgemeine Benutzung genommen worden ist. Es war von vornherein klar, daß man mit vorhandenen Röhren nicht auskommen würde und Spezialröhren für Vorstufen im 200-MHz-Band notwendig würden. In der Novalröhre ECC 81, einer Doppeltriode, ist diese Röhrentype geschaffen worden. Ihre Eigenschaften sind so gewählt worden, daß sie allen vorkommenden Forderungen, also Hochfrequenzverstärkung, Mischung und Erzeugung der Oszillatorspannung entsprechen. Dabei kann die Doppeltriode ECC 81 in einer Hf-Verstärkerstufe sowohl in Katodenbasis- als auch in Gitterbasisschaltung betrieben werden.

Für Hf-Verstärkung, Mischung und Oszillatorspannungserzeugung empfiehlt die Elektro Spezial GmbH Hamburg (Philips-Valvo) die drei in den Bildern 1 bis 3 wiedergegebenen Schaltungen.

Gegentakt-Hf-Verstärker

Im Interesse geringen Rauschens sind bei dem zu verstärkenden breiten Band Trioden zu bevorzugen; bei ihnen ist allerdings Neutralisation erforderlich, die grundsätzlich frequenzabhängig ist. Bei der Einstellung einer neuen Frequenz müßte auch die Neutralisation neu einreguliert werden. Verzichtet man auf diese Unbequemlichkeit, so läßt sich nur eine geringe Spannungsverstärkung erzielen. In dieser Beziehung ist der Hf-Gegentaktverstärker nach **Bild 1** günstiger. Die Neutralisation ist über einen breiten Frequenzbereich wirksam und wird durch Kondensatoren C_2 und C_3 von je etwa 1 pF erreicht, die über Kreuz zwischen den Anoden und den Gittern liegen. Sie bringen durch die um 180 Grad gegeneinander verschobene Phase der Anodenwechselspannungen eine gegenphasige Spannung an die Steuergitter, so daß die Wirkung der Anoden - Gitter - Kapazitäten aufgehoben wird. Die Schaltung gestattet ein günstiges L/C-Verhältnis der Kreise, da die in Reihe liegenden Röhren- und Schaltkapazitäten sich halbieren. Dagegen wird der Einfluß des Röhrenrauschens herabgesetzt, weil die Eingangswiderstände sich bei der Gegentaktschaltung addieren. Bei einer Bandbreite von 2,5 MHz läßt sich eine Verstärkung von 21 db (≈ 10fach) bei einem Rauschfaktor von 5 erreichen.

Cascoden-Hf-Verstärker

Eine zweite Art der Verwendung der Doppeltriode ECC 81 stellt der in **Bild 2** wiedergegebene Cascoden-Verstärker dar. Bei ihm folgt auf eine Stufe in Katodenbasisschaltung (linkes System) eine zweite in Gitterbasisschaltung (rechtes System). Er wird vor allem dann empfohlen, wenn die Kreise der Vor- und Mischstufe fest auf die Mitte des Fernsehbandes abgestimmt sind. In diesem Falle erfolgt die Einstellung allein durch die Veränderung der Oszillatorfrequenz. Ein solches Verfahren ist unbedenklich anwendbar, wenn die Zwischenfrequenz so gewählt ist, daß alle vorkommenden Spiegelfrequenzen außerhalb des Fernsehbandes liegen. Nach dem gleichen Grundsatz arbeitet ja auch der Einbereichsuper.

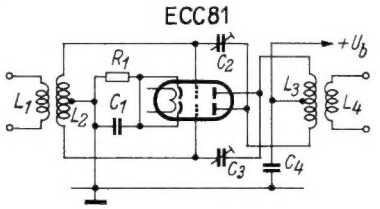


Bild 1. Gegentakt-Hf-Verstärker

Der Eingangskreis L_1, C_2, C_1 dient zur Anpassung der Impedanz der Speiseleitung an die Eingangsimpedanz der Röhre. Die Bandbreite des durch L_3 und die Röhrenkapazitäten gebildeten Anodenkreises ist sehr groß; der Resonanzkreis könnte durch einen Widerstand ersetzt werden, doch würde sich dadurch der Rauschfaktor verschlechtern. Der Kondensator C_5 koppelt den Anodenkreis des linken Systems mit dem Eingangskreis des in Gitterbasisschaltung arbeitenden rechten Systems. Spule L_2 stellt eine nicht kritische Neutralisation dar.

Der Vorteil der Cascodenschaltung besteht darin, daß der Ausgangswechselstrom der ersten Stufe durch den Ausgangskreis der zweiten Stufe fließt. Dieses Verfahren ist möglich, weil bei Gitterbasisschaltung Eingangs- und Ausgangsspannung in Phase sind. Die Gesamtverstärkung der Kombination ist

$$\frac{\mu}{R_i} \cdot R_L = S \cdot R_L,$$

wobei μ der Verstärkungsfaktor, R_i der innere Widerstand und S die Steilheit eines jeden der Systeme sind, R_L schließlich der Resonanzwiderstand des Anodenkreises des zweiten Systems. Die Gesamtverstärkung der Kombination ist also gleich derjenigen einer Pentode mit gleicher Steilheit. Eine solche Anordnung ergibt bei 200 MHz Betriebsfrequenz und 11,5 MHz Bandbreite eine Gesamtverstärkung von 13 db (≈ 5fach) bei einem Rauschfaktor von 6,5.

Misch- und Oszillatorstufe

Nach **Bild 3** läßt sich ein Triodensystem der Doppeltriode ECC 81 zur additiven Mischung und das andere als Oszillator verwenden. Derartige Schaltungen sind bereits aus der Technik des UKW-FM-Rundfunks bekannt. In vorliegendem Falle handelt es sich um eine Colpitts-Schaltung, wobei der kapazitive Spannungsteiler durch Röhrenkapazitäten dargestellt wird. Über den kleinen, einstellbaren Kondensator von 1...2 pF gelangt die Oszillatorspannung vom Oszillatorgitter zum Gitter der Mischröhre. Der optimale Wert der Oszillatorspannung beträgt etwa 2 V und soll im gesamten Abstimmungsbereich nicht unterschritten werden. Die höchste Mischsteilheit beträgt 2 mA/V. Damit beim Aussetzen des Oszillators der Katodenstrom der Mischröhre nicht zu groß wird, ist automatische Gitterspannungserzeugung durch einen 500-Ω-Katodenwiderstand vorgesehen.

Eingangsschaltungen von Industriegeräten

Die obengenannten vom Röhrenhersteller gemachten Vorschläge findet man in den von der Industrie herausgebrachten Fernsehempfängern nur zum Teil verwirklicht. Wie seinerzeit beim Entwurf der ersten UKW-FM-Empfänger hat jeder Konstrukteur eine eigene Lösung des neuen Problems gesucht und gefunden. Was sich davon einmal als Standard herausbilden wird, muß die Zukunft lehren. An dieser Stelle soll nicht auf die Umschaltung auf die einzelnen Fernsehkanäle eingegangen werden. Um die reichlich schwierigen Verhältnisse durchsichtiger zu machen, wurde daher in die folgenden Schaltbilder die Art des Frequenzwechsels nicht eingezeichnet. Es genügt der Hinweis, daß Empfänger vorkommen, die durch stufenweise Änderung der Selbstinduktion auf die sechs Fernsehkanäle eingestellt werden, neben solchen, die das ganze Band lückenlos bestreichen und anderen, die im Interesse geringer Herstellungskosten nur auf einen Sender, den Ortssender, abgeglichen sind. In jedem dieser Fälle ist eine zusätzliche Feinregulierung zur Bedienung notwendig.

Die Eingangsschaltung des Graetz-FS-Empfängers **(Bild 4)** arbeitet in der Vorstufe mit der Rimlock - Breitbandpentode EF 42, die dadurch erneut ihre Vielseitigkeit unter Beweis stellt. Die Abstimmung des Empfängers erfolgt durch Permeabilitätsänderung der Spulen L_1, L_2 und L_3. Das ganze Fernsehband kann lückenlos überstrichen werden. Interessant ist der Gitterkreis der Vorröhre, weil bei ihm die Gitter-Katoden-Kapazität mit der Kapazität eines Trimmers in Reihe liegt und dadurch bei gegebener Selbstinduktion der Spule höhere Abstimmfrequenzen erreicht werden. Spule L_2 und Kondensator C_2 sind als Sperrkreis zwischen Vor- und Mischstufe geschaltet, wobei C_3 die Anodenspannung fernhält und C_1 die Oszillatorspannung von der Anode des rechten Triodensystems der Röhre ECC 81 an das Mischgitter bringt. Die Spule L_4 im Anodenkreis der Mischröhre koppelt mit der Spule L_5 eines Saugkreises, der unerwünschte Nachbarfrequenzen vom Zf-Verstärker fernhält.

Bei der Vorstufe des Grundig-FS-Empfängers ist vor allem die Schaltung der Vorröhre bemerkenswert **(Bild 5)**. Sie stellt eine Gegentakt - Gitterbasisschaltung dar, so daß der Katodeneingangskreis und der

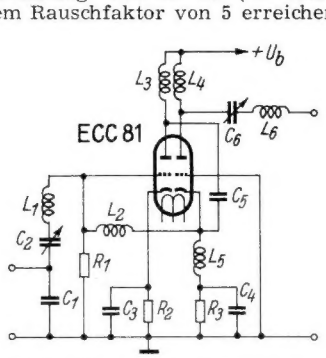


Bild 2. Cascoden-Hf-Verstärker

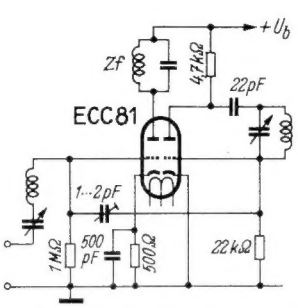


Bild 3. Misch- und Oszillatorstufe

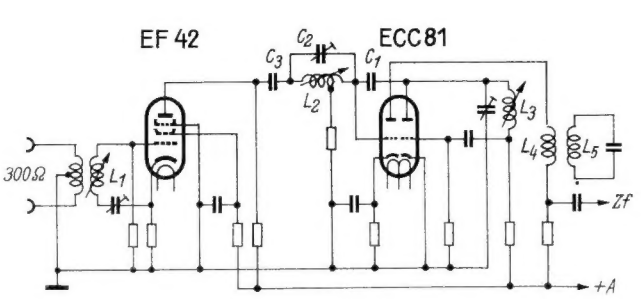


Bild 4. Kontinuierliche Permeabilitätsabstimmung beim Graetz-FS-Empfänger

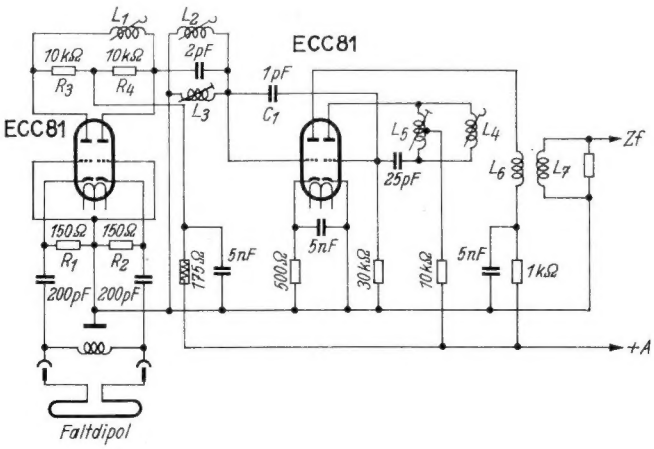


Bild 5. Grundig - FS - Empfänger mit Gitterbasis - Gegentakt - Vorstufe (ohne Umschaltung auf die FS-Kanäle).

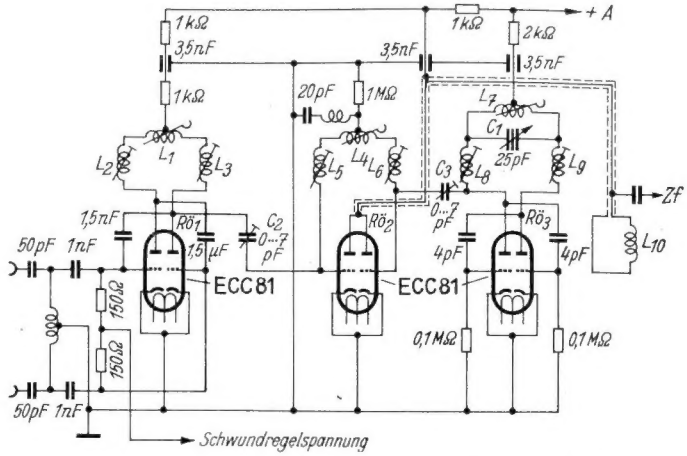


Bild 6. Vor-, Misch- und Oszillatorstufe des Nord - Mende - FS - Empfängers 5150. (Die Spulen der Abstimmkreise sind der besseren Übersicht halber vereinfacht).

Anodenkreis symmetrisch sind. Die Symmetrierung erfolgt aber nicht durch Spulenanzapfung, sondern durch Widerstände (R_1, R_2 im Eingangskreis; R_3, R_4 im Anodenkreis). Die verstärkte Eingangsspannung gelangt durch Kopplung zwischen den Spulen L_1 und L_2 von der Vorstufe zum Gitterkreis der Mischröhre, dem linken System der zweiten ECC 81. Über den Kondensator C_1 gelangt die Oszillatorspannung an das Mischgitter. Die Spulen L_1, L_2 und L_4 sind stufenweise auf die verschiedenen Fernsehkanäle einstellbar. Die Parallelspulen L_3 und L_5 dienen zum Abgleichen.

Der Nord - Mende - FS - Empfänger 5150 **(Bild 6)** enthält in den Vorstufen drei Röhren ECC 81, je eine als Vor-, Misch- und Oszillatorröhre in Katodenbasisschaltung. Die beiden Systeme jeder Röhre arbeiten im Gegentakt. Die Hf-Vorstufe ist etwa nach Bild 1 geschaltet und weicht nur durch die Anpassung der Eingangsimpedanz ab. Auch hier sind die Spulen L_1, L_4 und L_7 zur Abstimmung auf die Fernsehkanäle in Stufen einstellbar. Die Feineinstellung erfolgt durch Beeinflussung der Oszillatorfrequenz mittels des Doppelstatorkondensators C_1. Die veränderlichen Selbstinduktionen L_2, L_3, L_5, L_6, L_8, L_9 dienen zur Symmetrierung der einzelnen Abstimmkreise beim Abgleichen.

Bemerkenswert ist die Schaltung der mittleren Röhre, die die Mischung besorgt. Ihr wird die verstärkte Eingangsspannung durch den Trimmer C_2 vom Anodenkreis der Vorröhre an das linke Steuergitter, die Oszillatorspannung durch den Trimmer C_3 an das rechte Steuergitter zugeführt. Da die beiden Anoden zusammengeschaltet sind, beeinflußt jedes der Gitter einen Teil des Anodenstromes. Das entstehende Frequenzgemisch gelangt über eine Koaxialleitung zur Spule L_{10}, wobei der äußere Leiter vom Anodenstrom durchflossen wird. Alle Anodenströme werden den Stufen über Durchgangskondensatoren von 3,5 nF zugeführt, die Bestandteil der nicht eingezeichneten Abschirmung der Stufen untereinander und nach außen sind. Die Vorröhre ist in die Schwundregelung des Empfängers einbezogen; die dazu erforderliche Spannung wird dem Eingangskreis über zwei Widerstände symmetrisch zugeführt.

Dieser kurze Überblick über einige der neuen deutschen Fernsehempfänger zeigt ein abwechslungsreiches Bild, das erkennen läßt, wie der einzelne Konstrukteur mit den zahlreichen Schwierigkeiten gerungen hat. Es sind sehr beachtliche Lösungen dabei, die ihren Wert im Betrieb erweisen müssen. Diese Entscheidung ist von Bedeutung, weil von ihr die Entfernung vom Sender abhängt, in der ein Fernsehempfänger noch zufriedenstellend betrieben werden kann. Dr. A. Renardy

Literatur: Elektro Spezial GmbH, Hamburg, Fernseh - Empfänger - Röhren. Ringbuch der Philips-Valvo AG, Hamburg, 1951.

Ein Doppelgitterthyratron für Relaiszwecke

Soll eine große Leistung durch eine sehr geringe elektrische Energie gesteuert werden, so muß diese zunächst verstärkt werden, damit das nachgeschaltete mechanische Relais anspricht. Man kann beide Aufgaben: Verstärkung und Schaltwirkung, vereinen, wenn man ein Thyratron, eine gasgefüllte gittergesteuerte Schaltröhre, verwendet. Der Spannungsabfall an der Röhre ist unabhängig vom durchfließenden Strom. Die Anodenspannung darf aber erst nach voller Emissionsfähigkeit der Katode angelegt werden. Der Strom fließt, sobald die „Zündspannung" am Gitter überschritten ist, sofort in voller, nur durch den Außenwiderstand begrenzter Höhe. Zur Löschung genügt die Abschaltung der Anodenspannung für eine Zeit

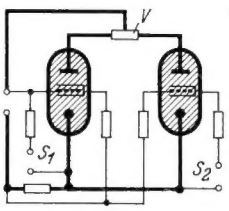


Bild 1. Schaltung zur doppelten, wechselseitigen Verriegelung. V = Verbraucher, S_1 = Steuerspannung 1, S_2 = Steuerspannung 2

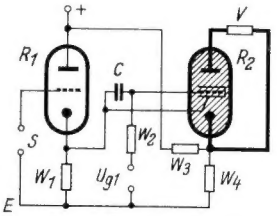


Bild 2. Schaltung zur Steigerung der Steuerempfindlichkeit. V = Verbraucher, S = Steuerspannung

von 10^{-4} sec. Das Thyratron ist also ein nahezu trägheitsloses Relais.

Bei Schalttrioden darf der Gitterwiderstand nicht über $2 \cdot 10^5\ \Omega$ hinausgehen, da sonst Potentialänderungen und -schwankungen durch wilde Ladungen oder Strahlungen auftreten und ein sicheres Arbeiten über lange Zeiten nicht gewährleistet ist. Das bedeutet aber, daß die Gittersteuerleistung eine gewisse Mindestgröße haben muß. Durch Einführung eines Schutzgitters, welches das Steuergitter umgibt, lenkt man die Ionen vom Steuergitter auf das Schutzgitter ab und kann den Gitterableitwiderstand höher (bis zu 5 MΩ) machen. Das Schutzgitter erhält über einen Widerstand von einigen kΩ Katodenpotential oder eine kleine negative Vorspannung, und dem Steuergitter erteilt man ein entsprechendes positives Potential.

Ein Doppelgitterthyratron (auch Schalttetrode) bringt aber noch weitere Vorteile. Werden Schaltvorgänge durch zwei getrennte Steuerkreise ausgelöst, so ordnet man den niederohmigen Kreis dem Schutzgitter, den hochohmigen Kreis dem Steuergitter zu. Man kann auch zwei Schalttetroden parallelschalten, was bei Schalttrioden nicht ohne weiteres möglich ist. Es kann hierbei ein Verbraucher durch zwei verschiedene Vorgänge gesteuert werden, wobei jeweils immer eine Schaltröhre gesperrt ist **(Bild 1)**. Man kann auch die beiden Gitter des Thyratrons so schalten, daß die Steuerempfindlichkeit wesentlich gesteigert wird **(Bild 2)**.

Die AEG hat ein solches Doppelgitterthyratron geschaffen (AG 1041), das eine Länge von nur 9 cm hat **(Bild 3 und 4)**. Nach obigen Ausführungen hat es viele Vorteile gegenüber der Schalttriode[1]).

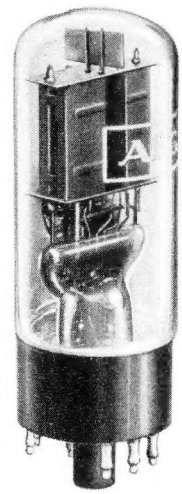


Bild 3. AEG-Thyratron AG 1041

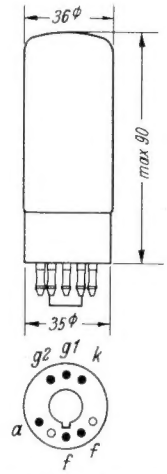


Bild 4. Abmessungen und Sokkelschaltung des AEG-Thyratrons AG 1041

Zu bemerken ist, daß auch Philips derartige Schalttetroden baut. Die PL 21 ist eine Klein-Thyratronröhre, die PL 105 ist ein größeres Doppelgitterthyratron. rk.

1) Siehe E. Arends in AEG-Mitteilungen 41 (1951), Nr. 7/8, S. 157.

Berechnung und Dimensionierung eines Nf-Übertragers

In diesen uns von unserem Wiener Mitarbeiter übermittelten und in Heft 3/1952, Seite 48 ff., veröffentlichten Aufsatz haben sich bedauerlicherweise einige Fehler eingeschlichen, die wir nachstehend berichtigen wollen:

1. Auf Seite 49 muß die Berechnungsformel **(3)** lauten:

$$n_1 = 9000 \sqrt{\frac{L_1}{q_E}\left(\frac{l_E}{\mu_0} + 0{,}08\, l_E\right)}$$

2. Bei Formel **(6a)** muß es nicht Drahtstärke, sondern W i d e r s t a n d der Sekundärwicklung heißen.

3. In dem Versuchsbeispiel auf Seite 49 rechts muß der Wert 2,7 durch 1,6 ersetzt werden:

$$d_1 = 0{,}1 \cdot \sqrt{3000 \cdot 1{,}6 / 1400} = 0{,}34$$

denn bei dem gewählten Übertragerkern M 42/15 beträgt der Eisenquerschnitt q_E 1,6 und nicht 2,7 cm².

Wir danken den Lesern, die uns auf diese Unstimmigkeiten aufmerksam gemacht haben.

Ein Kapitel aus der Röhrenmeßtechnik

Verstärkungsfaktor - Verstärkungsgrad

An Stelle des von Barkhausen in die Röhrentechnik eingeführten Durchgriffes D verwendet man für praktische Schaltungsuntersuchungen den Reziprokwert des Durchgriffes, den Verstärkungsfaktor μ, oder noch besser den Verstärkungsgrad V, der die Eigenschaften der für die Verstärkung maßgebenden Außenwiderstände mit erfaßt. Über die Zusammenhänge zwischen diesen Werten berichtet die folgende Arbeit.

Um die Verstärkereigenschaften einer Röhre zu kennzeichnen, verwendet man Größen, die das Verhältnis der am Ausgang zu den am Eingang wirkenden Spannungsschwankungen angeben. Verstärkungsfaktor (Symbol: μ) und Verstärkungsgrad (Symbol: V oder $\mathfrak{V}$) drücken Spannungsverhältnisse aus. Beide können theoretisch den gleichen Wert annehmen, in der Praxis weichen sie jedoch mehr oder weniger voneinander ab.

Verknüpfung statischer Kennwerte

Bekanntlich lassen sich die statischen Kennwerte Steilheit S, Innenwiderstand R_i und Durchgriff D einer Röhre aus den J_a/U_g- und J_a/U_a-Kennlinien bestimmen. Multipliziert man diese drei Werte miteinander, so erhält man

$$S \cdot R_i \cdot D = 1 \quad \text{(Barkhausen-Formel)} \qquad (1a)$$

Da die Röhrenkennlinien Krümmungen aufweisen, ändern sich Steilheit und Innenwiderstand in Abhängigkeit vom Arbeitspunkt (vgl. **Bild 1**). Eine Ausnahme stellt der Durchgriff dar, der bei einer idealen Eingitterröhre konstantes Verhalten zeigt. Bei den in der Praxis vorhandenen Trioden ändert sich dagegen auch der Durchgriff in mehr oder weniger geringem Maße.

Einer weiteren bekannten Beziehung ist zu entnehmen, daß der Verstärkungsfaktor μ der Kehrwert des Durchgriffs ist, also

$$D = \frac{1}{\mu} \qquad (2).$$

An Stelle des Durchgriffs kann daher in (1a) der Verstärkungsfaktor eingeführt werden, so daß man auch

$$\frac{S \cdot R_i}{\mu} = 1 \qquad (1b)$$

schreiben kann.

Aus verschiedenen Gründen empfiehlt es sich grundsätzlich, den Verstärkungsfaktor zu gebrauchen, da er dem Wesen der Verstärkung zumindest bei Trioden zahlenmäßig sehr nahe kommt. In amerikanischen Röhrenlisten findet man ausschließlich den „Amplification Factor" genannt, der wörtlich übersetzt mit dem deutschen Ausdruck übereinstimmt.

Bei Pentoden verliert die Beziehung (2) ohnehin ihre Gültigkeit. Der (Anoden-)Durchgriff bezieht sich hier nur auf das Verhältnis der Elektrodenkapazitäten. Der Verstärkungsfaktor behauptet sich nach wie vor in der Beziehung (1b), ist jedoch nur von theoretischer Bedeutung.

Die Messung des Verstärkungsfaktors

Genaue Messungen lassen sich mit Hilfe einer Brückenanordnung durchführen. Der Meßvorgang sei unter Zuhilfenahme der Prinzipschaltung **Bild 2** kurz erläutert:

Eine Wechselspannung wird durch den ohmschen Spannungsteiler $R_{gk} + R_{kb}$ derart aufgeteilt, daß ein kleinerer Spannungsbetrag $\mathfrak{U}_g$ zwischen Gitter und Katode der zu untersuchenden Röhre $Rö_M$ zu liegen kommt. Die übrige Teilspannung $\mathfrak{U}_b$, die von der Katode aus gesehen der Gitterspannung gegenphasig ist, wird mit der in der Meßröhre erzeugten Spannung $\mathfrak{U}_a$ verglichen. Sind $\mathfrak{U}_a$ und $\mathfrak{U}_b$ gleich groß, kann zwischen den Punkten A und B kein Wechselstrom fließen, da sich ja auch die Anodenwechselspannung $\mathfrak{U}_a$ um 180° gedreht hat und mit der Vergleichsspannung $\mathfrak{U}_b$ in gleicher Phase liegt. Ein im Stromkreis liegender oder transformatorisch angekoppelter Nullindikator zeigt dann keine Spannung an. Das Verhältnis der Spannungen $\frac{\mathfrak{U}_b}{\mathfrak{U}_g}$ ist proportional dem Widerstandsverhältnis $\frac{R_{kb}}{R_{gk}}$ und gleich $\frac{\mathfrak{U}_a}{\mathfrak{U}_g} = \mu$, wenn für $\Delta U_a = \mathfrak{U}_a$ und $\Delta U_g = \mathfrak{U}_g$ gesetzt wird.

Die praktische Ausführung einer Meßanordnung ist **Bild 3** zu entnehmen. Der Regler (1 kΩ) kann in Größen des Verstärkungsfaktors geeicht werden. Es lassen sich mit dieser Anordnung Verstärkungsfaktoren von 1...100 (D = 100...1 %) messen. Die vom Übertrager $Ü_E$ gelieferte sekundärseitige Wechselspannung soll etwa 5 $Volt_{eff}$ nicht übersteigen, um Übersteuerungen zu vermeiden. Um die Betriebsgleichspannungen $-U_g$ und U_b auf gemeinsames Nullpotential legen zu können, mußten weitere Impedanzen eingefügt werden, die am besten als Resonanzkreise für die Meßfrequenz aufzubauen sind, um Meßverfälschungen durch Dämpfung und Phasenverschiebung zu umgehen.

Mit dieser Meßvorrichtung aufgenommene μ-Kurven von Trioden mit verschieden großen Aussteuerungsbereichen zeigt **Bild 4**. Man erkennt deutlich, daß ein großer Aussteuerungsbereich nur mit einer starken Herabsetzung des Verstärkungsfaktors erkauft werden kann. Auffällig ist auch das unterschiedliche Verhalten zwischen direkt und indirekt geheizten Röhren an der Aussteuerungsgrenze (vgl. direkt geheizte RL 2,4 T 1). Das ist auf die örtliche Inkonstanz des Durchgriffs zurückzuführen, die sich hauptsächlich nur bei indirekt geheizten Röhren und besonders bei kleinen Anodenströmen (Inseleffekt) auswirken kann. Starkes Gefälle der μ-Kennlinie deutet auf Durchgriffsverzerrungen und höheren Klirrfaktor hin. Bei der Dimensionierung von Triodenschaltungen für Spannungsverstärkung (Widerstandskopplung) und bei starker Aussteuerung ist hierauf Rücksicht zu nehmen. Das ist auch der Grund, weshalb d i r e k t geheizte Endtrioden (AD 1) bevorzugt werden.

Die Meßschaltung nach Bild 3 eignet sich nur für die Untersuchung von Trioden; bei Pentoden sind infolge der sehr hoch liegenden Verstärkungsfaktoren ($\mu = S \cdot R_i$) Meßkomplikationen zu befürchten. Aber wie schon gesagt, bei Pentoden ist μ von untergeordneter Bedeutung. Der Pentoden-Verstärkungsfaktor ist im übrigen inkonstant. Da $R_i = b \frac{U_a}{J_a}$, wird

$$\mu = S\, b \frac{U_a}{J_a} \qquad (3)$$

ermittelt (b = Innenwiderstandskonstante bei Pentoden). Das lineare Verhalten des Innenwiderstandes bei Pentoden ist auf die Stromverteilung zwischen Anode und Schirmgitter zurückzuführen (vgl. **Bild 5**).

Die praktische Verstärkung

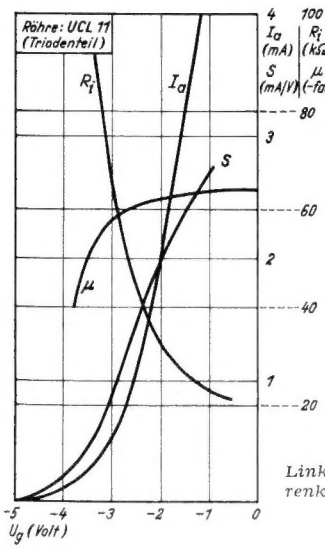
Die grundsätzliche Schaltungstechnik von Verstärkerstufen stellt **Bild 6** dar. Die Betriebsgleichspannungen, die zur Aufrechterhaltung eines bestimmten Arbeitspunktes dienen, können bei den folgenden Betrachtungen unberücksichtigt bleiben. Der durch Wechselspannungen am Gitter erzeugte Anodenwechselstrom verursacht am Außenwiderstand $\mathfrak{R}_a$ einen Spannungsabfall. Aber nicht nur die am Gitter, sondern auch die an der Anode befindliche Elektrodenspannung beeinflußt die Stärke des Röhrenstroms. Der Anodenwechselstrom beträgt daher

$$\mathfrak{J}_a = S(\mathfrak{U}_g + D\mathfrak{U}_a) = S\left(\mathfrak{U}_g + \frac{\mathfrak{U}_a}{\mu}\right) \qquad (4)$$

Der Anodeneinfluß macht sich demnach mit dem μ-ten Teil der Anodenspannung bemerkbar.

Unter praktischer Verstärkung ist das Verhältnis der am Außenwiderstand entstehenden Anodenwechselspannung $\mathfrak{U}_a$ zur Gitterwechselspannung $\mathfrak{U}_g$ zu verstehen. Der dafür gebräuchliche funktionsmäßige Ausdruck ist der V e r s t ä r k u n g s g r a d V oder $\mathfrak{V}$. Unter Zuhilfenahme der Gleichungen (1b), $\mathfrak{V} = -\frac{\mathfrak{U}_a}{\mathfrak{U}_g}$ und $\mathfrak{J}_a = -\frac{\mathfrak{U}_a}{\mathfrak{R}_a}$ lassen sich in (4) die Komponenten $\mathfrak{J}_a$, $\mathfrak{U}_g$ und $\mathfrak{U}_a$ eliminieren. Über einige Zwischengleichungen

$$\frac{S}{\mathfrak{V}} = \frac{1}{\mathfrak{R}_a} + \frac{S}{\mu} = \frac{1}{\mathfrak{R}_a} + \frac{1}{R_i} = \frac{R_i + \mathfrak{R}_a}{\mathfrak{R}_a \cdot R_i}$$



Links: Bild 1. Das Verhalten der Röhrenkennwerte im J_a/U_g-Kennlinienfeld einer Triode

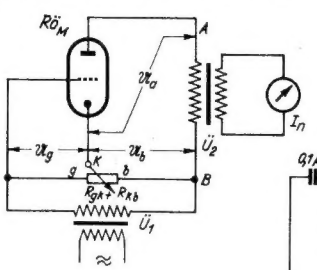
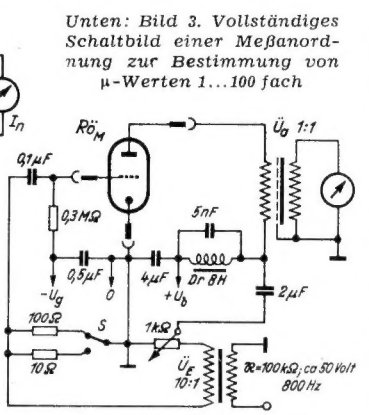


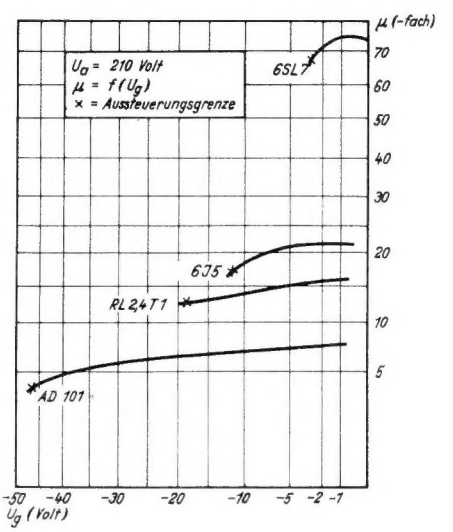
Bild 2. Prinzipschaltung einer Meßbrücke zur Ermittlung des Verstärkungsfaktors

$$\mu = \frac{1}{D}$$

Unten: Bild 3. Vollständiges Schaltbild einer Meßanordnung zur Bestimmung von μ-Werten 1...100 fach



Rechts: Bild 4. Verlauf des Verstärkungsfaktors in Abhängigkeit vom Arbeitspunkt bei Trioden mit verschieden hohem Durchgriff



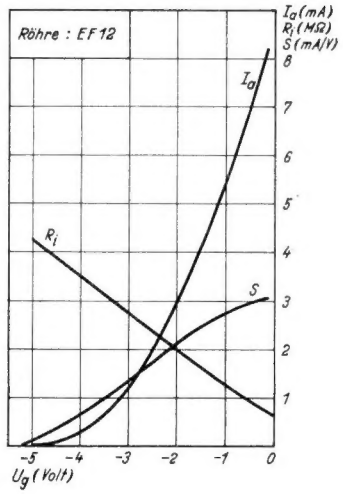


Bild 5. Verhalten der Röhrenkennwerte im J_a/U_g-Kennlinienfeld einer Pentode (aus Kunze, Röhren-Dokumente, Franzis-Verlag, München 22)

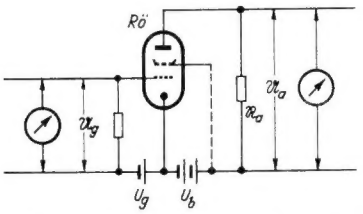


Bild 6. Prinzipielle Schaltung einer Verstärkerstufe mit Einzeichnung der meßbaren Wechselspannungen durch Röhrenvoltmeter

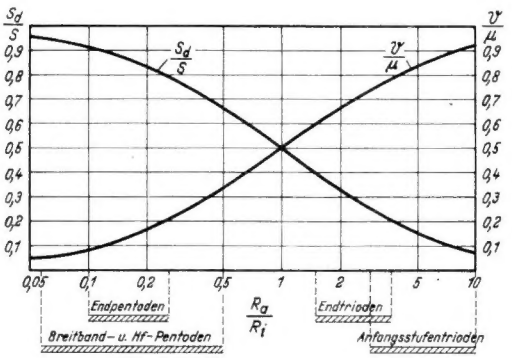


Bild 7. Die Verhältnisse Verstärkungsgrad zu Verstärkungsfaktor und von dynamischer zu statischer Steilheit in Abhängigkeit der Verhältniswerte des Außen- zum Innenwiderstand einer Röhrenstufe. Die Arbeitsbereiche der verschiedenen Röhrentypen und -Betriebsarten sind informationshalber eingezeichnet worden

erhalten wir die Grundformeln für den Verstärkungsgrad:

$$\mathfrak{V} = S \frac{R_i \cdot \mathfrak{R}_a}{R_i + \mathfrak{R}_a} = \mu \frac{\mathfrak{R}_a}{R_i + \mathfrak{R}_a} \qquad (5)$$

Wie man sieht, ist die Verstärkung bei gegebenen Kennwerten einer Röhre nur vom Außenwiderstand $\mathfrak{R}_a$ abhängig. Der Verstärkungsgrad liegt um so höher, je größer $\mathfrak{R}_a$ ist. Bei $\mathfrak{R}_a \gg R_i$ nähert sich der Verstärkungsgrad dem Verstärkungsfaktor (Triodenfall). μ stellt somit die höchst erzielbare Verstärkung (Grenzverstärkung) einer Röhre dar (vgl. **Bild 7**). Bei $\mathfrak{R}_a \ll R_i$ erreicht der Verstärkungsgrad nur Bruchteile der Grenzverstärkung, während sich die Arbeits- oder dynamische Steilheit

$$S_d = S \frac{R_i}{R_i + \mathfrak{R}_a} \qquad (6)$$

der statischen Steilheit nähert (Pentodenfall). Besonders bei Pentoden stehen der beliebigen Vergrößerung des Widerstandsverhältnisses $\mathfrak{R}_a : R_i$ unüberbrückbare Hindernisse entgegen.

Spannungsverstärkung durch Trioden

Da Trioden kleine Innenwiderstände haben, ist es nicht schwierig, die Außenwiderstände so hoch zu bemessen, daß das Verhältnis $\mathfrak{R}_a : R_i$ groß wird und $\mathfrak{V}$ sich μ nähert. Grenzen sind aber auch hier durch Frequenzgang und Aussteuerungsbereich gegeben. In **Bild 9** ist die Messung einer Trioden-Verstärkerstufe in Widerstandskopplung wiedergegeben. Wie ersichtlich, bildet sich bei einem günstigen Außenwiderstandswert ein flaches Maximum der Verstärkung aus. Der optimale Außenwiderstand fällt um so höher aus, je größer μ bzw. je kleiner der propagierte Durchgriff ist. Bei der Verwendung von Trioden zur Leistungserzeugung müssen Anodenstrom, Steilheit und Aussteuerungsbereich groß sein. Der Verstärkungsfaktor und der stets kleinere Verstärkungsgrad können daher nur sehr niedrige Werte erreichen (vgl. Bild 4).

Spannungsverstärkung durch Pentoden

Pentoden in Widerstandskopplung fordern eine kritische Einstellung des Arbeitspunktes. **Bild 8** zeigt den Verlauf des stark variierenden Verstärkungsgrades in Abhängigkeit vom Außenwiderstand. Der günstigste Außenwiderstand ist vorhanden, wenn der Anodengleichstrom

$$J_a = \frac{U_b}{R_a}\left(1 - \sqrt{\frac{1}{nb}}\right) \qquad (7a)$$

wird.

Es bedeuten: U_b = vom Netzteil gelieferte Betriebsgleichspannung; R_a = ohmscher Außenwiderstand; n = Exponent der Steilheitskonstante (bei Anfangsstufen-Pentoden zwischen 0,3 u. 0,5); b = Innenwiderstandskonstante (etwa 20...40). Nach Einsetzen der mittleren Werte beträgt der günstigste Anodenstrom

$$J_a \approx \frac{0{,}7\ U_b}{R_a} \qquad (7b)$$

d. h. wenn etwa ein Drittel der Gesamtspannung am Außenwiderstand liegt[1]).

$\mathfrak{V}$ ist um so größer, je höher R_a gemacht wird, aber nur solange, wie die Bedingung gemäß (7b) erfüllt ist. Für Röhren mit sehr niedrigen Außenwiderständen, wie sie für Breitbandverstärkung notwendig sind, trifft diese Einschränkung nicht mehr zu.

Auf Grund vorstehender und der weiter unten genannten Dimensionierungsbedingungen kommen wir zu der wichtigen Feststellung, daß bei Pentoden $\mathfrak{R}_a$ bzw. R_a stets unter dem Wert des relativ hohen Pentodeninnenwiderstands bleiben muß. In den Fällen, wo $\mathfrak{R}_a \ll R_i$ wird $S_d \rightarrow S$, so daß einfach

$$\mathfrak{V} = S \cdot \mathfrak{R}_a \qquad (8)$$

angewendet werden kann.

Selektivverstärkung mit Pentoden

Bei Hf-Verstärkerstufen, deren Außenwiderstände durch Resonanzkreise mit relativ kleinen Bandbreiten gebildet werden, ist die Einstellung eines zweckmäßigen Arbeitspunktes weniger kritisch. Die Dimensionierung einer Hf-Stufe erfolgt am besten unter Berücksichtigung der propagierten Betriebswerte. Meßresultate **(Bild 10)** zeigen uns, daß die Verstärkung mit Anodenstrom bzw. Steilheit nicht stetig ansteigt, sondern bei einem bestimmten Anodenstromwert ein mehr oder weniger ausgeprägtes Maximum aufzeigt. Die für eine Hf-Pentode gültige Bedingung für größtmögliche Verstärkung lautet

$$J_a = \frac{b\ U_a}{2\ \mathfrak{R}_a} \qquad (9)$$

($\mathfrak{R}_a$ ist hier der Resonanzwirkwiderstand eines voll angekoppelten Abstimmkreises; Gültigkeitsbereich $\mathfrak{R}_a < R_i$). Es sei jedoch hinzugefügt, daß Regelröhren wiederum anderen Gesetzen unterliegen.

Breitbandverstärkung

Schließlich darf die heute vielfach in Fernseh-, Oszillografen- und Antennenverstärkern angewandte Breitbandverstärkung nicht unerwähnt bleiben. Neben gleichmäßiger Verstärkung sehr breiter Frequenzbänder wird oft zudem eine weitgehende Freiheit von Laufzeit- und Phasenverzerrungen verlangt. Der Spannungsabfall an den Bandgrenzen darf je nach den Anforderungen an den Breitbandverstärker und dessen Stufenzahl ein bestimmtes Maß nicht unterschreiten. Beim Breitbandverstärker ohne Trägerfrequenz entscheidet die obere Frequenzgrenze f_o, welche Verstärkung günstigenfalls erreicht werden kann. Ist a die auf 1 bezogene Größe, auf die der Verstärkungsgrad an der oberen Bandgrenze abfallen darf, ist die Verstärkung der mittleren Frequenz bestenfalls

[1]) Vgl. Schweitzer, Ermittlung eines günstigen Arbeitspunktes bei Nf-Stufen, FUNKSCHAU, 1949, Nr. 17, Seite 281.

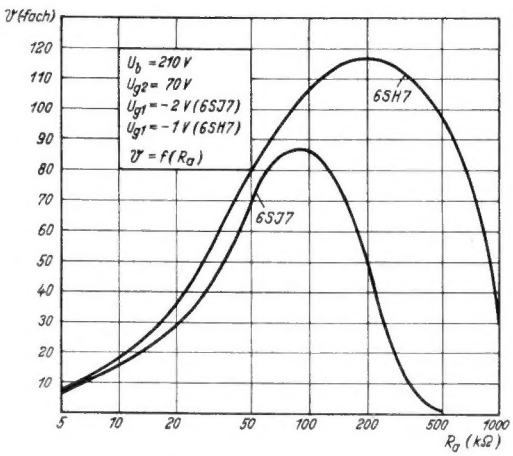


Bild 8. Die Verstärkung von Trioden mit verschieden hohem Durchgriff in Abhängigkeit vom ohmschen Außenwiderstand bei Widerstandskopplung

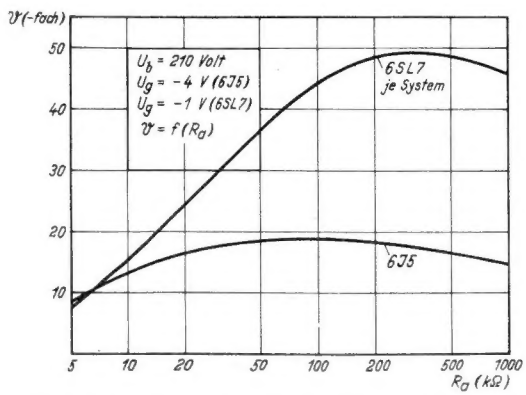
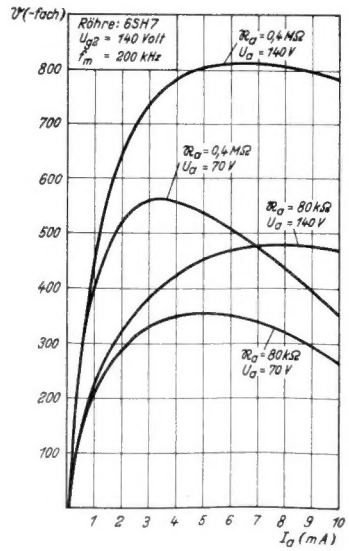


Bild 9. Die Verstärkung von Pentoden in Widerstandskopplung zeigt die kritische Abhängigkeit vom ohmschen Außenwiderstand



Rechts: Bild 10. Verlauf des Verstärkungsgrades bei einer Hf-Pentode, bei der der Außenwiderstand durch einen Abstimmkreis mit unterschiedlichem Resonanzwiderstand gebildet wird

$$\mathfrak{B} = \frac{S}{B\ C_a} \sqrt{\frac{1}{a^2} - 1} \qquad (10)$$

Es bedeuten: $B = 2\pi f_0$ (= Bandbreite bzw. obere Grenzfrequenz); C_a = alle zum Außenwiderstand parallel liegenden Kapazitäten. Beträgt a zum Beispiel $\frac{1}{\sqrt{2}}$, was mit einem 30%igen Abfall identisch wäre, wird der Wurzelausdruck in (10) zu eins. Der dazu gehörige Außenwiderstand ergibt sich aus

$$R_a = \frac{1}{S\ C_a} \qquad (11)$$

Da an der gesamt wirksamen Parallelkapazität zum Außenwiderstand die inneren Röhrenkapazitäten ausschlaggebenden Anteil haben, erkennt man, wie wichtig das $\frac{S}{C}$-Verhältnis einer Röhre in bezug auf die größtmögliche Verstärkung ist[1]).

Die Formel (10) ist annäherungsweise auch für den trägerfrequenten Breitbandverstärker anwendbar, wenn für B die absolute Bandbreite eingesetzt wird.

Helmut Schweitzer

[1]) Ausführliche Berechnungsunterlagen enthalten die Funktechnischen Arbeitsblätter von Schiffel und Köhler, Blätter Fi 21 und Fi 61, Franzis-Verlag, München 22.

Literaturhinweise:

H. Rothe — W. Kleen, Grundlagen und Kennlinien der Elektronenröhren (Band 2 der Bücherei der Hochfrequenztechnik).

H. Rothe — W. Kleen, Elektronenröhren als Anfangsstufen-Verstärker (Band 3 der Bücherei der Hochfrequenztechnik).

Barkhausen, Lehrbuch der Elektronenröhren, 1. und 2. Band.

Kammerloher, Elektronenröhren und Verstärker (Hochfrequenztechnik, Teil II).

Schweitzer, Röhrenmeßtechnik, Franzis-Verlag, München 22.

Fotoelektrische Kontrolle in der Industrie

Im Anschluß an den Aufsatz „Lichtgesteuerte Dioden mit kalter Katode" (FUNKSCHAU 1952, Heft 5, Seite 81), der die grundsätzliche Arbeitsweise von Fotozellen behandelte, bringen wir heute einen Bericht über die verschiedenartigen Anwendungsmöglichkeiten der Fotozellen in der Industrie.

Von den vielen Verwendungsmöglichkeiten der Fotozelle seien hier nur einige genannt. Sie zählt z. B. Gegenstände irgendwelcher Art und Form, die sich auf einem Fließband befinden, sie „untersucht" Flaschengetränke, wobei diejenigen ausgesondert werden, in denen sich Fremdkörper oder Schmutzteilchen befinden. Bei Versagen der Beleuchtung in Bauwerken, auf Flugfeldern usw. wird durch sie die Notbeleuchtung eingeschaltet. In Farb- und Textilwerken besorgt sie die Farbanpassung, und sie stellt auch die Temperatur erhitzter und flüssiger Metalle auf Grund der Glutfarbe fest. Nähert sich ein Auto den Garagentüren, so öffnet sie diese; sie sortiert Gegenstände ihrer Größe, Form oder Farbe entsprechend und sie gibt Feueralarm bei Rauchentwicklung sowie Bränden.

Trotz ihrer vielseitigen Anwendung ist die Fotozelle selbst in ihrem Aufbau verhältnismäßig einfach. In einem evakuierten Glaskolben befindet sich eine halbzylindrische Katode, die mit einem lichtempfindlichen Material, so z. B. Zäsium oder Barium, überzogen ist. Die drahtförmige Anode ist vertikal vor der Katode angeordnet, und sie läßt das Licht ziemlich ungehindert auf die letztere einwirken. Die Spektralempfindlichkeit der Zelle wird durch das lichtempfindliche Material bestimmt, durch dessen Wahl Einstellung auf verschiedene Wellenlängen des Lichtes möglich ist. So können Fotozellen für rot, violett oder andere Farben des Lichtspektrums empfindlich gemacht werden. Es sind sogar Fotozellen im Gebrauch, die durch ihre Empfindlichkeit für ultraviolette und infrarote Strahlen die Leistung des menschlichen Auges übertreffen.

Die Fotozelle kann als ein mit Licht arbeitender elektrischer Schalter angesehen werden. Die Grundschaltung zeigt **Bild 1.** Wird die Katode der Röhre von Licht getroffen, so sendet die lichtempfindliche Schicht Elektronen aus, die von dem positiven Potential der Anode angezogen werden, wobei der entstehende Stromfluß einen Spannungsabfall über R_1 erzeugt. Hierdurch wird das Gitter der Röhre V_1 positiv und der ansteigende Anodenstrom bringt das Relais zum Anziehen. Wird der über R_1 erzeugte Spannungsabfall als negative Gittervorspannung angewendet, so zieht das Relais an, wenn der Lichtstrahl unterbrochen wird.

Die Schaltung Bild 1 wird z. B. bei der Füllung von Flaschen als Kontrollschaltung verwendet. Ein feiner Lichtstrahl geht in der Höhe, welche die einzufüllende Flüssigkeit erreichen soll, durch die Flasche. Erreicht der Flüssigkeitsspiegel diesen vorbestimmten Stand, so wird der Lichtstrahl unterbrochen. Dadurch stoppt das Relais den Füllmechanismus so lange, bis sich die folgende Flasche darunter befindet.

Dieselbe Schaltung verwendet man auch für Alarmanlagen. Entwickelt sich im Falle eines Brandes Rauch, so wird die Lichteinwirkung auf die Röhre in ihrer Stärke abgeschwächt, und das Relais betätigt den Alarmmechanismus. Als Unfallschutz findet die Fotoröhrenkontrolle ebenfalls Verwendung. Bringt ein Arbeiter durch Unvorsichtigkeit seine Hand während des Niederganges des Stempels in eine Presse, so wird ein Lichtstrahl unterbrochen, wodurch das Relais die Presse sofort stillsetzt.

Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Aufzugssteuerung. Befindet sich der Boden eines Aufzuges nicht in gleicher Höhe mit dem Fußboden, so unterbricht das Relais die Stromzufuhr des Öffnungsmechanismus der Tür, so daß sie nicht geöffnet werden kann.

Wie schon erwähnt, wird die Fotozelle dazu benutzt, um Gegenstände entsprechend ihrer Farbe und Größe zu sortieren. So passieren z. B. Bohnen eine sich drehende Trommel und werden hier von dem elektrischen Auge „untersucht". Weiße Bohnen werden hindurchgelassen, während bei dunklen oder schwarzen ein Sperrmechanismus betätigt wird. Eine Anlage dieser Art sortiert täglich 40 000 kg Bohnen.

Bei der Prüfung von Metallband läuft dieses zwischen Fotozelle und Lichtquelle mit einer Geschwindigkeit von 300 m/min. hindurch. Befindet sich in dem Band ein Loch, so trifft der Lichtstrahl die Fotozelle und betätigt eine Vorrichtung, welche den Fehlerort genau bezeichnet.

Ersetzt man in Bild 1 das Relais durch einen elektromechanischen Zählapparat, so dient diese Anordnung zur Zählung von Gegenständen, die sich auf einem Fließband befinden. Jeder Gegenstand unterbricht den auf die Fotozelle gerichteten Lichtstrahl, wodurch der Zählapparat anspricht. Ähnliche Anordnungen werden an Landstraßen zur Feststellung der Verkehrsstärke und in Warenhäusern zur Zählung der Kundschaft verwendet.

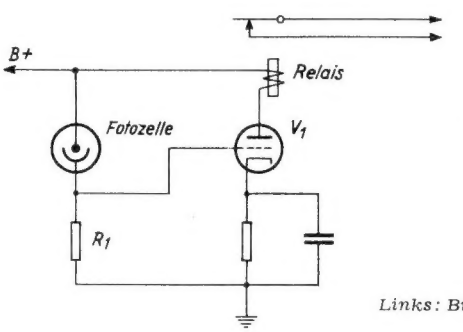
In vielen Fabrikationsprozessen durchlaufen Tuchbahnen oder Metallbänder verschiedene Maschinen. Wenn das Material nicht jede Maschine mit derselben Geschwindigkeit durchläuft, können Stauungen oder Zerrungen bis zum Zerreißpunkt eintreten. Die fotoelektrische Kontrolle gewährleistet hier die Beibehaltung eines vorher festgelegten Materialdurchhanges. Diese Anordnung, welche als Schleifenkontrolle bezeichnet wird, zeigt **Bild 2.** Normalerweise unterbricht der Materialstreifen den Lichtstrahl der Fotozelle 1, jedoch nicht den der Fotozelle 2. Wenn das Material die Maschine A zu schnell durchläuft, vergrößert sich der Durchhang und der Lichtstrahl 2 wird unterbrochen. Das zu dieser Anordnung gehörige Relais steuert den Antriebsmotor der Maschine A langsamer, so daß der Durchhang wieder normal wird. Läuft dagegen Maschine B zu schnell, so verkleinert sich der Durchhang und der Lichtstrahl trifft die Fotozelle 1. Die Geschwindigkeit der Maschine B wird dann durch das zugeordnete Relais herabgesetzt und läßt den Durchhang wieder normal werden.

Da, wie schon erwähnt, die Fotozelle Farbunterschiede wahrnimmt, kann sie für Temperaturmessungen benutzt werden; sie stellt so ein fotoelektrisches Pyrometer dar. Die Fotozelle ist durch ein Fenster auf das glühende Metall im Schmelzofen gerichtet. Nimmt die Temperatur des Metalls zu, so tritt ein Farbwechsel von dunkelrot bis weiß ein. Die Fotozelle ermittelt diesen Farbwechsel und steuert dadurch ein in den gebräuchlichen Temperaturgraden geeichtes Meßinstrument. Ebenso findet die Fotozelle Verwendung, um die Temperatur des Schmelzofens konstant zu halten.

In Deutschland wurde von den Philips-Valvowerken eine Klein-Schaltröhre, die PL 21, für industrielle Zwecke entwickelt. Der sehr niedrige Gitterstrom erlaubt die Aussteuerung durch eine Fotozelle, z. B. Valvo 3546. Damit läßt sich ein durch Lichtstrahlen betätigtes „elektronisches Relais" aufbauen. Die PL 21 liefert in dieser Schaltung einen Anodenstrom von 0,1 A, und bei einer Betriebsspannung von 220 Volt steht eine Ausgangsleistung von ca. 20 Watt zur Verfügung, die zur Betätigung eines Relais ausreicht. Die Röhre wird in Zukunft in vielen fotoelektrischen Kontrollen der Industrie Verwendung finden, da sie zuverlässiger arbeitet als ein mechanisches Relais.

Manfred Manger

Literatur: „Radio and Television News", April 1951.



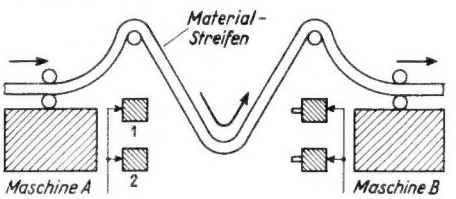


Bild 2. Durchhangkontrolle eines Materialstreifens zwischen zwei Maschinen mit Hilfe von Fotozellen

Links: Bild 1. Prinzipschaltung eines Fotozellenrelais

Erweiterte Tonabnehmer-Kennzeichnung

Wie wir in Nr. 4/1952, Seite 72, mitteilten, hat die Technische Kommission der Fachabteilung Phono im ZVEI zur praktischen Kennzeichnung der Tonabnehmerköpfe Kennfarben eingeführt, und zwar weiß (auch gelblich) für Normalschallrillen und rot für Mikrorillen.

Diese in Deutschland verwendete Farbkennzeichnung hat sich von der Fabrikation bis zum Endverbraucher als praktisch und bequem erwiesen.

Es hat sich aber gezeigt, daß neben der Farbkennzeichnung in gewissen Fällen auch eine Buchstabenbezeichnung angebracht ist. Die Technische Kommission hat darum in ihrer letzten Sitzung folgenden Vorschlag für die Kennzeichnung von Abtastern gemacht:

a) Normalabtaster (für Normalrillen):
Buchstabenbezeichnung: N bzw. Farbkennzeichnung: weiß oder gelb

b) Mikroabtaster (für Mikrorillen):
Buchstabenbezeichnung: M bzw. Farbkennzeichnung rot.

Die vielfach im Ausland gebräuchlichen Bezeichnungen ST (Standard) und LP (long playing) werden nicht für glücklich gehalten, weil sie sich nicht eindeutig auf das Rillenprofil beziehen.

Abhängigkeit der Zf-Filter-Bandbreite von der eingestellten Frequenz

Beim Abgleich eines FM-Superhets mit Verhältnisdetektor wurde festgestellt, daß bei einer Zf von 10,7 MHz keine gerade Gleichrichterkennlinie zu erzielen war. Die Kurve war zwar symmetrisch, zeigte jedoch in der Mitte einen Bereich bedeutend geringerer Steilheit, offenbar durch eine zu tiefe Einsattelung der Durchlaßkurve des Zf-Verstärkers hervorgerufen. Nach Wahl einer höheren Zf gelang es aber, ohne sonstige Änderungen am Verstärker, eine saubere gerade Kennlinie bei ausreichender Bandbreite einzustellen. Zugleich war auch die Einsattelung der Durchlaßkurve des Geräts bedeutend geringer geworden.

Bei der Untersuchung, wie sich die Bandbreite eines Filters in Abhängigkeit von der Frequenz ändert, ergab sich folgendes: Bei einem Bandfilter mit übereinanderliegenden Spulen war die Bandbreite stark von der eingestellten Frequenz abhängig, während bei nebeneinanderliegenden Spulen kaum eine Abhängigkeit in Erscheinung trat. Die Bilder 1 bis 9, die mit einem frequenzmodulierten Meßsender und einem Oszillografen an 10,7-MHz-Filtern aufgenommen wurden, zeigen an Hand der eingetragenen Frequenzskalen diesen Effekt deutlich.

Bei dem Bandfilter mit nebeneinander angeordneten Spulen **(Bild 1 bis 3)** hängt die Bandbreite kaum von der Frequenz ab, auf die das Filter eingestellt ist. Kleine Änderungen dürften wohl durch die Änderung des LC-Verhältnisses und die verschiedene Dämpfung durch die Eisenkerne verursacht werden. Die Bandbreite ist aber bei sonst festliegenden Daten der Schwingkreise nur durch den Abstand der Spulen voneinander eindeutig festgelegt und unabhängig von der gewünschten Zwischenfrequenz einstellbar.

Bei dem Filter mit übereinander angeordneten Spulen **(Bild 4 bis 9)** nimmt dagegen die Bandbreite (gemessen bei 70% der Maximalamplitude) von 250 kHz bei einer Mittenfrequenz von 12,6 MHz (Bild 4) bis zu 600 kHz bei einer Mittenfrequenz von 9,5 MHz zu (Bild 9). Dabei ist es wohl klar, daß sich ein Filter mit einer Resonanzkurve nach Bild 9 nicht verwenden läßt. Aber auch in Bild 7 bei 10,7 MHz (der Sollfrequenz des untersuchten Filters) ist die Bandbreite noch sehr groß und die Einsattelung in der Mitte erheblich. Dabei wurde hier nur ein einzelnes Filter untersucht; bei zwei- oder dreistufigen Verstärkern wird die Einsattelung verdoppelt bzw. verdreifacht. Die Ränder der Resonanzkurve werden dann ebenfalls entsprechend steiler, so daß sich sehr scharfe Resonanzspitzen an den Rändern des Durchlaßbereiches ergeben, die nur durch kräftige Dämpfung oder eine Begrenzerstufe wieder beseitigt werden können.

Hervorgerufen wird dieser Effekt offenbar durch die zusätzliche Kopplung der Kreise über die Eisenkerne, die natürlich sehr vom gegenseitigen Abstand der Kerne abhängt[1]). Weiter wird die zusätzliche Kopplung um so mehr ins Gewicht fallen, je besser die verwendeten Eisenkerne sind.

Beim Selbstbau eines FM-Supers kann diese Abhängigkeit natürlich sehr erwünscht sein, indem man durch Ausweichen auf eine etwas höhere oder tiefere Zf, was wohl meist ohne Schwierigkeiten möglich ist, die Form der Durchlaßkurve des Verstärkers den Erfordernissen anpassen kann.

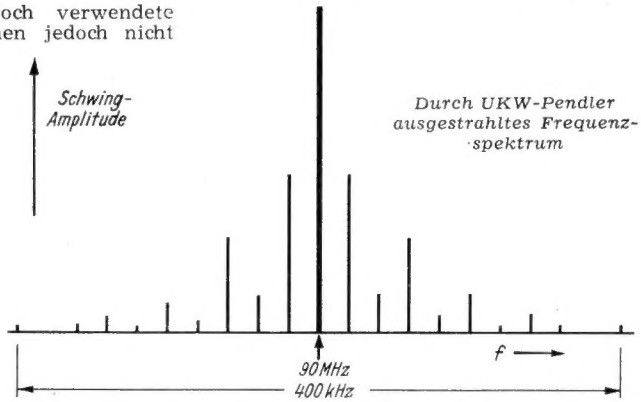
Dr. Volkert Faltings

[1]) Siehe auch FUNKSCHAU, 1951, Heft 11, Seite 217 „Abgleich und Trennschärfe".

Flankenauswahl beim UKW-Empfang

UKW-Pendler stellen kleine Sender dar. Der Spannungswert der über Antenne, Lichtnetz und Erdleitung ausgestrahlten Pendelfrequenz muß bei ihnen soweit herabgesetzt werden, daß Empfangsstörungen in der Nachbarschaft ausgeschlossen sind.

Verschiedene heute noch verwendete UKW-Pendler entsprechen jedoch nicht den Vorschriften über die maximal zulässige Abstrahlung und verursachen Störungen, besonders in dicht besiedelten Gebieten. Während die Störungen durch unvorsichtige Bedienung der Rückkopplung in anderen Wellenbereichen meist nur kurzzeitig auftreten, machen sich die UKW-Pendelstörungen dauernd bemerkbar. Dabei handelt es sich hier nicht um eine einzige Frequenz, sondern die überlagerte Pendelschwingung besteht aus einem ganzen Frequenzspektrum (siehe **Bild**). Die Amplituden der Teilschwingungen entsprechen dem reichen Oberwellengehalt der Pendelschwingung. Sie sind mit der FM des empfangenen UKW-Senders, sowie mit Brumm- und sonstigen Störspannungen des Lichtnetzes amplituden- und frequenzmoduliert. Mit einem Amplitudenbegrenzer im UKW-Empfangsteil sind die Störungen nicht wahrnehmbar, oder sie halten sich innerhalb tragbarer Grenzen. Ohne Begrenzer und bei der vielfach gebräuchlichen Flankendemodulation treten außer Pfeif- und Zirptönen Modulationsstörungen in Form von Knurren, Brummen, Kratzen usw. auf. Da ein Pendler nicht genau auf die zu empfangende Frequenz eingestellt wird, sondern etwas darüber oder darunter, liegt seine Hauptstörfrequenz gleichfalls neben der Mittenfrequenz des UKW-Rundfunksenders. Die Störung tritt am stärksten auf, wenn der gestörte Empfänger auf die gleiche Flanke wie der störende UKW-Pendler abgestimmt ist. Wenn man auf die andere Flanke übergeht, auf die der Stör-Pendler nicht abgestimmt ist, kann man die Störung wesentlich verringern oder ganz beseitigen.



Wenn beide sich störenden Nachbargeräte UKW-Pendler sind, so empfiehlt es sich zu verabreden, den einen Empfänger auf die obere, den anderen dagegen auf die untere Flanke abzustimmen, damit die gegenseitigen Störungen vermindert werden.

Dipl.-Ing. V. Fusban

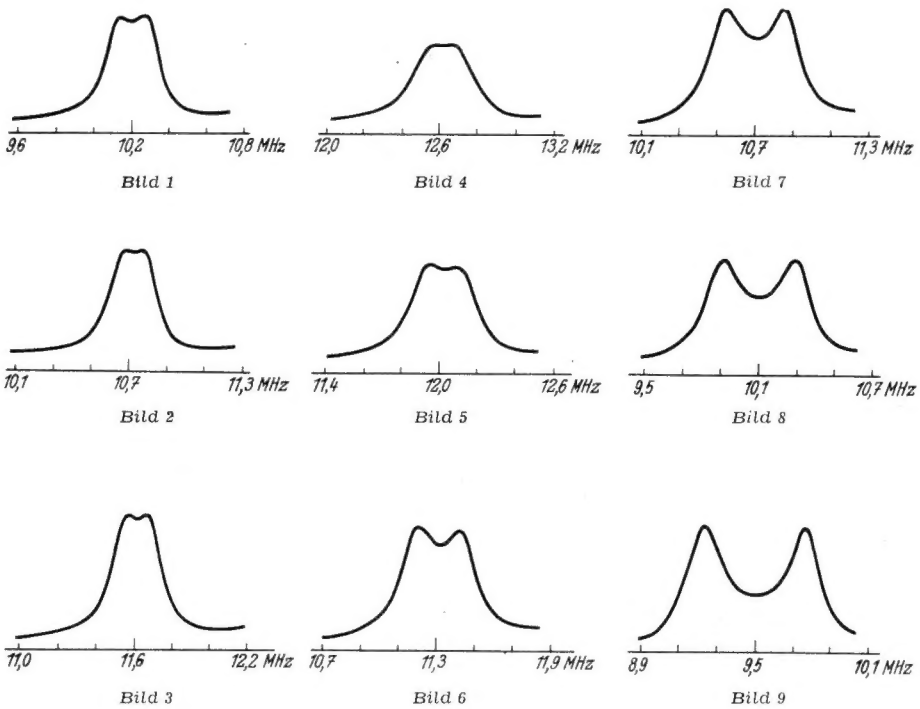


Bild 1...3. Resonanzkurven eines Zf-Bandfilters für 10,7 MHz bei verschiedenen Resonanzfrequenzen, Spulen nebeneinander angeordnet

Bild 4...9. Resonanzkurven eines Zf-Bandfilters für 10,7 MHz bei verschiedenen Resonanzfrequenzen, Spulen übereinander angeordnet

In Kürze erscheint im Franzis-Verlag das lang erwartete Buch von Herbert G. Mende, beratender Ingenieur: **Superhets für UKW-FM-Empfang.** 64 Seiten mit 21 Bildern, Preis 1.20 DM zuzügl. 10 Pf. Versandspesen. Band 5 der „Radio-Praktiker-Bücherei". Bestellungen können zu baldiger Lieferung vornotiert werden

Entkopplungsglieder in UKW-Vorstufen

Kapazitiv überbrückte Widerstände im Katoden-, Anoden- und Schirmgitterstromweg einer Hf-Verstärkerröhre haben bekanntlich die Aufgabe, einen günstigen statischen Arbeitspunkt festzulegen. Der restliche Scheinwiderstand der RC-Glieder soll für die in den Stufen verarbeitete Frequenz so klein wie möglich sein, so daß Mit- oder Gegenkopplungen, Dämpfungen und Störeinstreuungen nicht wirksam werden können. Allgemein gültige Dimensionierungsvorschriften sind in der Fachliteratur hinlänglich erörtert worden (vgl. Limann, Prüffeldmeßtechnik; Franzis-Verlag; H. Pitsch, „Wie groß muß die Kapazität des Katodenkondensators sein?“ FUNKSCHAU 1952/1, S. 11). Verschiedene beim praktischen Aufbau gewonnene Erkenntnisse geben Veranlassung, auf die besonderen Verhältnisse und die zweckmäßige Schaltungstechnik von UKW-Vorstufen einzugehen.

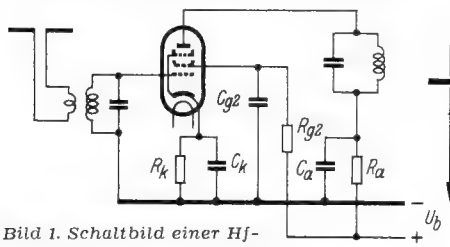


Bild 1. Schaltbild einer Hf-Verstärkerstufe mit kapazitiv überbrücktem Katoden-, Schirmgitter- und Anodenvorwiderstand

Bemessungsfragen bei RC-Entkopplungsgliedern

Die Größen der in den Gleichstromwegen befindlichen Widerstände liegen je nach verwendeter Röhrentype und Betriebsspannungen in engen Grenzen fest. **Bild 1** veranschaulicht, an welchen Stellen einer Hf-Verstärkerstufe RC-Glieder vorkommen. Merkliche Restimpedanzen wirken verstärkungsmindernd, wenn man von eventuellen Phasendrehungen, die auch zur Ursache von Rückkopplungen werden können, absieht. Da der Verstärkungsgrad von UKW-Stufen nur Werte zwischen 3 und 15 annimmt, größere Verstärkungsverluste aber das Signal-Rauschverhältnis senken, müssen die Überbrückungskondensatoren frei von Selbstinduktion sein und hohe Dielektrizitätskonstanten besitzen. Aus Sicherheitsgründen setzt man gern höhere C-Werte ein, als es nach der Berechnung notwendig wäre. Eine Überdimensionierung ist jedoch nur von Vorteil, wenn keine schädlichen Eigeninduktivitäten die Entkopplung in Frage stellen. Praktisch induktionsfrei sind die neuen Plättchenkondensatoren von Dralowid und Rosenthal. Sie zeichnen sich durch sehr hohe Dielektrizitätskonstanten aus. Stehen diese Spezialausführungen noch nicht zur Verfügung, so kommen für den Einbau in UKW-Stufen nur Keramik-, evtl. noch Glimmerkondensatoren kleinster Bauart in Frage, deren Drahtenden beim Einlöten so weit wie möglich zu kürzen sind.

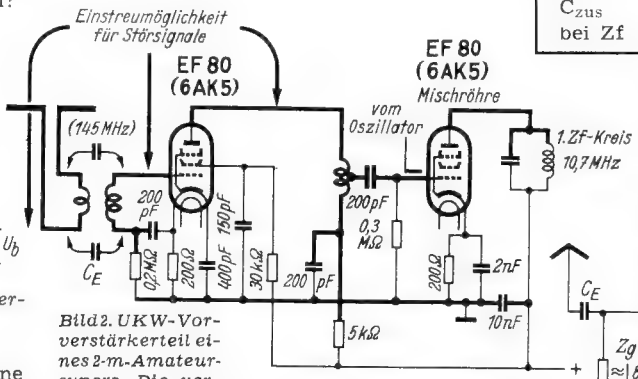


Bild 2. UKW-Vorverstärkerteil eines 2-m-Amateursupers. Die verstärkt gezeichneten Leitungen und Schaltelemente sind aufnahmefähig für Zf-Störsignale. Die Katode der EF 80 besitzt zwei Anschlüsse zur Verbesserung der UKW-Eigenschaften (FUNKSCHAU 1952/Heft 1, S. 7). Die hier dargestellte Anordnung soll zeigen, wie die Schaltelemente auf diese beiden Anschlüsse zu verteilen sind

Für Praktiker, die UKW-Empfänger für FM, Amateurzwecke oder Fernsehen aufbauen wollen, gibt die **Tabelle** günstige Werte für Überbrückungskondensatoren an.

Günstige Werte für Überbrückungskondensatoren in UKW-Vorstufen mit EF 80, 6 AK 5 u. ä. (vgl. Bild 5 a)

Kondensator in pF für	3-m-FM-Band	2-m-Amateur-Band	1,5-m-Fernseh-Band
C_k	700	400	200
C_{g2}	250	150	100
C_a	400	250	150
C_{zus} bei Zf	2000 10,7 MHz	1500 15 MHz	1000 25 MHz

Einstreuung von Störsignalen

Bild 2 zeigt ein Schaltungsbeispiel für eine UKW-Pentodenstufe. Ist die Zwischenfrequenz gleich oder kleiner als ein Zehntel der Empfangsfrequenz, wie es bei fast allen UKW-Empfängern der Fall ist, so leiten die nur für die Empfangsfrequenz berechneten Überbrückungskondensatoren Zf-Störsignale nur unvollkommen ab. Der Vorverstärkerteil wirkt wie ein aperiodischer Zf-Verstärker (vgl. **Bild 3**), wenn auch ohne nennenswerte Verstärkung. Trotzdem können aber Störsignale in den Zf-Teil gelangen und Pfeifstellen

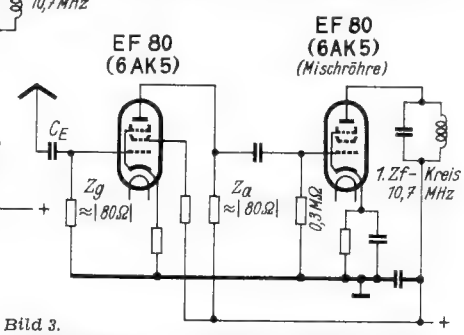


Bild 3. Ersatzschaltbild zu Bild 2 für Störfrequenzen

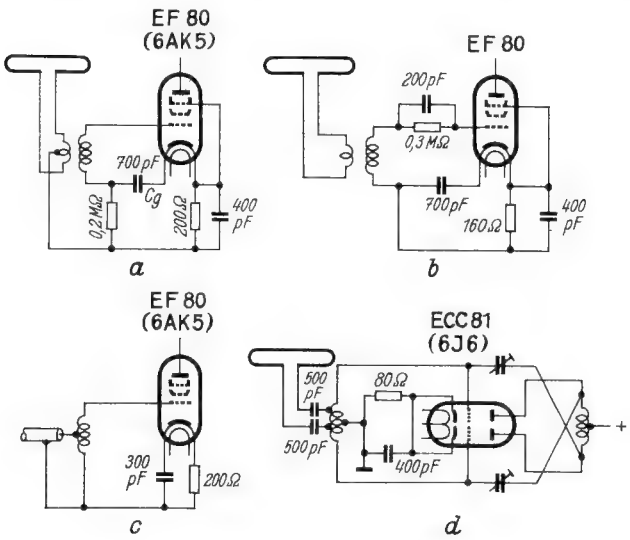


Bild 4. Bewährte Ankopplungsmöglichkeiten der Dipolzuleitungen. Die Schaltungen sind so ausgelegt, daß ohne Verwendung von Zf-Sperren Störsignale nicht in den Empfänger gelangen können. (Die Kreiskapazitäten werden durch die inneren Röhrenkapazitäten gebildet). Für die Katodenanschlüsse der EF 80 gilt das gleiche, wie in der Unterschrift zu Bild 2

a) Bei symmetrischen Antennen (300-Ohm-Anpassung) Nullverbindung mit der Mitte der Antennenspule. C_g größer als üblich. RC-Glieder auf Erdseite möglichst ganz weglassen (vgl. b)

b) Bei Amateurbetrieb ist zum Schutz der Eingangsröhre ein höherer Widerstand in den Gitterkreis zu legen. Die RC-Kombination wird zweckmäßigerweise unmittelbar vor das Gitter gelegt

c) Unsymmetrische Ankopplung mit 70-Ohm-Koaxialkabel

d) Bei Gegentaktschaltungen Spulenmitte direkt an Null legen

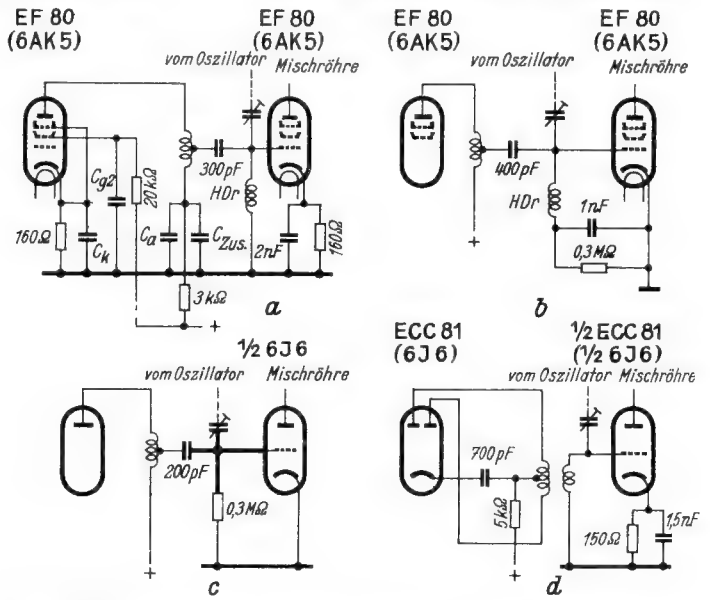


Bild 5. Schaltungstechnik zwischen zwei UKW-Stufen, vornehmlich vor Mischstufen

a) Einsatz der Überbrückungskondensatoren laut Tabelle. Mischröhre muß mit automatischer Gittervorspannungserzeugung betrieben werden. Die Hf-Drossel ist kapazitätsarm und hat für 150 MHz einen Wert von 5 µH.

b) Schaltung einer Mischröhre ohne Katodenwiderstand. Die Gittervorspannung wird durch die Oszillatoramplitude am 0,3-MΩ-Widerstand erzeugt.

c) Überbrückungskapazität und Hf-Drossel können wegfallen, wenn der verstärkt gezeichnete Verdrahtungsteil so kurz wie möglich ausgeführt wird

d) Ankopplung der Mischstufe an eine Gegentaktvorstufe

verursachen. Zf-Sperrkreise in der Antennenzuleitung — man trifft sie viel bei Industrieempfängern an — mindern die Einstreuung über die Antenne. Aber auch wenn dieser Weg versperrt ist, können, wie in Bild 2 angedeutet, Störsignale direkt in den Vorstufenteil einstreuen. Lückenlose Abschirmungen würden Abhilfe schaffen, sie lassen sich aber bei UKW-Stufen nur schwer durchführen.

Die Unterschriften der **Bilder 4** und **5** geben im einzelnen an, wie man durch geschickte Schaltungstechnik auch ohne Abschirmungen und ohne Zf-Sperrkreise den Einstreuungen wirkungsvoll begegnen kann. Besonderes Augenmerk ist dabei auf die RC-Kombinationen in Gitter- und Anodenkreisen zu richten. Da man auf eine RC-Kombination im Anodenstromweg nicht immer verzichten kann (z. B. Kompensation der Katodeninduktivität durch besondere Schaltungsmaßnahmen), sei vorgeschlagen, dem für UKW berechneten Anodenkondensator C_a eine zweite Kapazität C_{zus} parallel zu schalten, durch die Störfrequenzen sicher kurzgeschlossen werden (Bild 5a). Auch der Zusatzkondensator muß hohe Güte besitzen, da seine Verluste teilweise mit in die Schaltung eingehen. Hf-Drosseln sollten nur selten verwendet werden, da sie oft schwierig zu ermittelnde Resonanz- und Schwingungseffekte verursachen. Ihr Einbau beschränkt sich im wesentlichen auf Heizleitungen.

Helmut Schweitzer

Schaltung europäischer und amerikanischer Signalverfolger

Der Signalverfolger hat sich zur schnellen Ermittlung der fehlerhaften Stufe eines Empfängers in der fortschrittlichen Reparaturwerkstatt einen festen Platz erobert. Er verkürzt die zur Fehlersuche erforderliche Zeit oft wesentlich.

Signalverfolgung als Methode systematischer Fehlersuche ist in den späten dreißiger Jahren von John F. Rider ausgearbeitet worden. Er beschränkt die Anwendung keineswegs auf Rundfunkempfänger, sondern beschreibt in seinem Buch „Servicing by Signal Tracing", von dem bereits ein 22. Neudruck erschienen ist, auch die Behandlung von UKW-FM-Empfängern, Lautsprecheranlagen, Fernseh- und Faksimileempfängern mit dem Signalverfolger. Dabei werden Oszillatoren, automatische Schwundregelung, automatische Scharfabstimmung, Gegenkopplung und ähnliche Anordnungen in die Untersuchungen einbezogen.

Da man in der europäischen Reparaturpraxis den Aufgabenkreis des Signalverfolgers wesentlich enger faßt, ist ein Vergleich zwischen europäischen und amerikanischen Signalverfolgern sehr aufschlußreich. Während das europäische Gerät wegen der verhältnismäßig groben, mit ihm zu treffenden Feststellungen einfach und vielseitig anwendbar ist, stellt das als „Signal Tracer" bezeichnete amerikanische Gerät die Zusammenfassung mehrerer Kanäle mit einem Netzanschlußgerät dar. Der „Signal Tracer" umfaßt einen mit fünf Röhren und drei Wellenbereichen ausgestatteten Kanal für Empfangs- und Zwischenfrequenzen (siehe **Bild**), einen mit zwei Röhren und drei Wellenbereichen versehenen Oszillatorkanal, einen Nf-Kanal mit zwei Röhren, ein Röhrenvoltmeter und ein elektronisches Wattmeter. Bis auf das Röhrenvoltmeter, das mit einem Anzeigeinstrument arbeitet, sind alle anderen Kanäle des Gerätes mit je einem Magischen Auge als Indikator versehen. Außerdem gestatten Klinken das Abhören mit Kopfhörer oder Lautsprecher.

Ganz anders ist der europäische Signalverfolger aufgebaut. Er richtet hochfrequente Signale am Eingang sofort gleich und verstärkt die Wechselspannung hinter dem Gleichrichter bis zur Wiedergabe durch den Lautsprecher und bis zur Anzeige durch ein Magisches Auge.

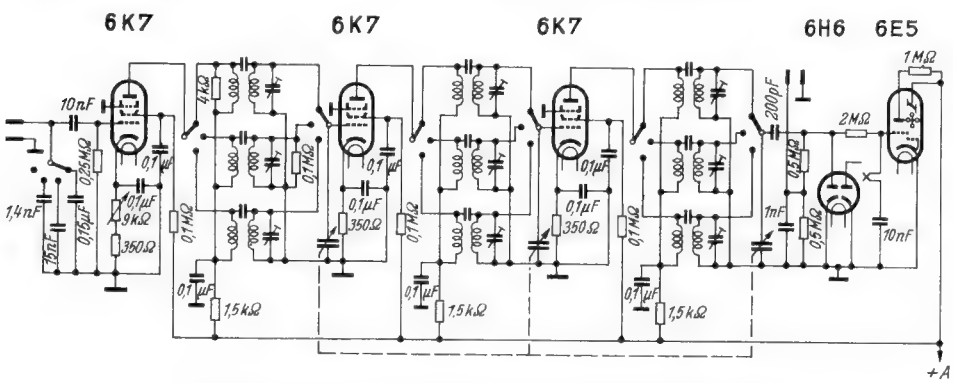
Der Unterschied liegt darin, daß der amerikanische „Signal Tracer" drei Hf-Verstärkerstufen vor dem Demodulator besitzt, während der europäische Signalverfolger offensichtlich auf das aperiodische Diodenvoltmeter zurückgeht. Es erhebt sich die Frage, welchem Gerät der Vorzug zu geben ist. Dabei muß auf einen wesentlichen Unterschied hingewiesen werden. Da das amerikanische Gerät mit beträchtlicher Verstärkung des dem Prüfling entnommenen Signals arbeitet, bevor die Demodulation erfolgt, kann es mit einem sehr kleinen Kondensator im Tastkopf auskommen. Tatsächlich wird dieser Kondensator durch eine Unterbrechung der abgeschirmten Verbindung von der Spitze des Tastkopfes zum Eingang des Verstärkers dargestellt; seine Größe beträgt etwa 1,5 pF. Dagegen kommen Geräte mit sofortiger Gleichrichtung und nachfolgender aperiodischer Verstärkung nicht ohne Kondensator von mindestens 30...50 pF aus, weil sonst schwache Signale gar nicht nachzuweisen wären. Die kleine Eingangskapazität des amerikanischen „Signal-Tracer" bedeutet so gut wie keine Verstimmung eines angetasteten Resonanzkreises, wenn man von Kurzwellen- und UKW-Bereichen absieht. Die große Kapazität europäischer Geräte aber verursacht eine so wesentliche Änderung der Resonanzfrequenz, daß dadurch der Wert der Prüfung in Frage gestellt werden kann.

Sehr auffällig wird dieser Unterschied bei der Oszillatorstufe eines Supers. Während der europäische Signalverfolger am besten ganz auf die Erfassung des Oszillators verzichtet, kann der amerikanische nicht nur das Schwingen feststellen, sondern auch mit einiger Genauigkeit die erzeugte Frequenz messen, weil der Kanal einen abstimmbaren Kreis enthält, der in Frequenzen geeicht ist. Bei Kondensatorfehlern im Oszillatorkreis kann die Messung der jeweiligen Frequenz von Wert sein; normalerweise aber wird man bei der Reparatur eines solchen Oszillators die gleiche Feststellung hinreichend genau durch die Verschiebung der Einstellung auf der Skala treffen können.

Interessant ist beim „Signal Tracer" die Dosierung der Hf-Spannung am Eingang. In vier Schaltstufen kann die gesamte Spannung der ersten Röhre direkt oder über einen hochfrequenten, kapazitiven Spannungsteiler zugeführt werden, in dem Kondensatoren von 1400 pF, 0,015 µF und 0,15 µF eine Herabsetzung der Spannung auf den zehnten, den hundertsten oder den tausendsten Teil bewirken. Zwischenwerte können durch Verstärkungsregelung der ersten Röhre mit einem veränderlichen Katodenwiderstand eingestellt werden.

Es erhebt sich die Frage, welches das für die Reparaturwerkstatt zweckmäßigste Gerät ist. Zu einem Teil beantwortet sich diese Frage durch den bei beiden Typen erforderlichen Aufwand. Während das amerikanische Gerät zwölf Röhren und vier abstimmbare Kreise hat, kommt das europäische mit vier Röhren aus. Ferner ist es nicht Sinn und Zweck des Signalverfolgers, den eigentlichen Fehler eines Empfängers zu finden; vielmehr wird er besser zur Ermittlung der fehlerhaften Stufe verwendet, in der dann Spannungs-, Strom- und Widerstandsmessungen, Röhrenprüfung und Untersuchung der Einzelteile zum Fehler selbst führen. Die von John Rider propagierte Anwendung des Signalverfolgers erweckt dagegen den Anschein, als würden der Methode zuliebe Untersuchungen empfohlen, die mit einfacheren Mitteln bequemer und schneller durchgeführt werden können.

Dr. A. Renardy



Hf- und Zf-Kanal eines Signalverfolgers nach J. Rider (RCA)

RADIO-MESSTECHNIK
in der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI

Einzelteilprüfung
Von Ingenieur Otto Limann
64 Seiten mit 42 Bildern und 3 Tabellen
Nr. 34

Methodische Fehlersuche in Rundfunkempfängern
Von Dr. A. Renardy
64 Seiten mit 16 Bildern
2. Auflage · Nr. 20

Röhrenvoltmeter
Von Ingenieur Otto Limann
64 Seiten mit 60 Bildern
Nr. 33

Prüfsender für UKW-Empfänger
UKW-Meßgeräte Teil 1
Von Dipl.-Ing. Rudolf Schiffel und Ingenieur Fritz Woletz
64 Seiten mit 57 Bildern
2. Auflage · Nr. 17

Die Prüfung des Zwischenfrequenzverstärkers und Diskriminators beim UKW-Empfänger
UKW-Meßgeräte Teil 2
Von Dipl.-Ing. Rudolf Schiffel und Ingenieur Fritz Woletz
64 Seiten mit 50 Bildern
Nr. 36

Jeder Band 64 Seiten stark im großen Taschenformat, Preis 1.20 DM, zuzügl. 10 Pfg. Versandk.

Gesamtverzeichnis der Radio-Praktiker-Bücherei kostenlos!

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

Wichtige Mitteilung!

Der Franzis-Verlag hat die Auslieferung der **„Österreichischen Radioschau"** für das deutsche Bundesgebiet, das Saargebiet und die Schweiz übernommen. Die von Ingenieur Ludwig Ratheiser in Wien herausgegebene monatlich erscheinende Fachzeitschrift wendet sich bevorzugt an praktisch tätige Radiotechniker, Bastler und Amateure. Sie kommt vor allem für solche Leser in Frage, die als Ergänzung ihrer deutschen Zeitschrift ein gutes ausländisches Fachorgan lesen wollen. Preis je Heft von 28 Seiten Umfang im Format der FUNKSCHAU 1.50 DM zuzügl. 6 Pfg. Porto. Bestellungen an den Franzis-Verlag, München 22.

FUNKSCHAU-*Bauanleitung*

Schwebungssummer SBS 552

Frequenzbereich 50 Hz...20 kHz — Feinverstimmung ± 200 Hz — Frequenzunsicherheit ± 5 % — Ausgangsleistung etwa 0,8 Watt — Ausgangswiderstände 4 Ω und 0...10 kΩ (linear regelbar) — Frequenzgang ± 3 % — Netzanschluß 220 V, 50 Hz — Leistungsaufnahme etwa 40 Watt

Allgemeines

Überlagert man zwei Schwingungen verschiedener Frequenz miteinander, so wird die Differenzfrequenz als Schwebung hörbar, wenn man den Frequenzunterschied in das Tonfrequenzgebiet legt. Um den gesamten Tonfrequenzbereich erfassen zu können, benutzt man eine feste und eine veränderliche Frequenz (Gleitfrequenz). Bei einer Festfrequenz von z. B. 120 kHz und einer Gleitfrequenz von 120...100 kHz ergeben sich die Tonfrequenzen 0...20 kHz. Die entstehenden Tonfrequenzspannungen haben verhältnismäßig geringe Werte und müssen in einem zweistufigen Nf-Verstärker verstärkt werden.

Von der Wahl der Grund- und Trägerfrequenz hängt das Auftreten von Pfeifstellen ab, die durch Oberwellen entstehen. Man verwendet im allgemeinen Trägerfrequenzen zwischen 50 und 200 kHz. Je höher die Trägerfrequenzen sind, desto geringer ist die Gefahr von Pfeifstellen durch ihre Harmonischen[1]). Beim Schwebungssummer SBS 552 wurden daher eine Festfrequenz von 200 kHz und eine Gleitfrequenz von 200...180 kHz gewählt. Dabei tritt theoretisch erst bei 20 kHz eine Pfeifstelle auf, und zwar durch die Überlagerung der 9. Harmonischen der Festfrequenz mit der 10. Harmonischen der Gleitfrequenz für 20 kHz (9 × 200 = 10 × 180). Diese Stelle liegt aber bereits außerhalb des Tonfrequenzbereiches. — Die Aussiebung der Trägerfrequenzen aus dem Niederfrequenzband bietet keine Schwierigkeiten, so daß man vollkommen reine Schwebungstöne erhält.

Einen anderen wichtigen Gesichtspunkt bildet die Frequenzkonstanz der Generatoren. Sie läßt sich erreichen, wenn man außer der zweckmäßigen Dimensionierung der Rückkopplung und des Schwingkreises einen völlig gleichen Aufbau beider Oszillatoren wählt. Etwaige Frequenzänderungen verlaufen dann in gleicher Richtung. Auf eine besondere Temperaturkompensation kann in diesem Fall verzichtet werden.

Schaltungseinzelheiten

Schaltung und Aufwand sind dem Verwendungszweck des Schwebungssummers in Radiowerkstätten angepaßt. In **Bild 1** arbeitet die Röhre EF 42 in Triodenschaltung als veränderlicher Generator. Die Frequenzänderung erfolgt mit Hilfe des Drehkondensators C_4 (1 nF). Es wurde eine Kleinausführung (2× 500 pF, Philips) verwendet. Bei der angewandten Meißner-Rückkopplungsschaltung wird die Anodenspannung über den Widerstand R_2 (30 kΩ) zugeführt, so daß L_2 gleichspannungsfrei bleibt. Durch einen Katodenwiderstand ist es möglich (z. B. Regelwiderstand 5 kΩ, im Schaltbild gestrichelt gezeichnet), die Röhrensteilheit zu verringern und die Rückkopplung so schwach zu machen, daß der Oszillator gerade noch schwingt. In diesem Betriebszustand ist der Oberwellenanteil am geringsten. Die erzeugte Schwingung wird über die Spule L_3 ausgekoppelt und gelangt zum Steuergitter des Hexodensystems der ECH 42.

Der Triodenteil dieser Röhre arbeitet als Festgenerator. In der Literatur[1]) findet man Hinweise, daß die Schaltung des Triodensystems als Festgenerator gewisse Nachteile besitzt. So kann bei sehr kleinen Frequenzänderungen, d. h. bei ganz tiefen Tönen, ein Sender den anderen mitziehen. Die Generatoren fallen in Tritt und die tiefen Töne setzen aus. Die Sender arbeiten dann auf der gleichen Frequenz. Es können keine Schwebungen mehr entstehen. Um diesen etwa auftretenden Nachteil zu vermeiden, müßte man für den Festgenerator eine weitere EF 42 verwenden. Da der Aufwand des Schwebungssummers, der in erster Linie für die schnelle Überprüfung von Nf-Teilen, Lautsprechern usw. gedacht ist, gering gehalten werden soll, ist auf eine weitere Röhre verzichtet worden.

Spielen Mehrkosten keine Rolle und legt man großen Wert auf hohe Meßgenauigkeit, so kann man für den zweiten Generator eine weitere EF 42 anordnen. Die Anode des Triodenteils der ECH 42 ist dann mit Masse zu verbinden, und es wird nur der Hexodenteil ausgenutzt.

Der Trioden-Generator der ECH 42 entspricht weitgehend der EF-42-Stufe. Die Anodenspannung wird über den Parallelwiderstand R_7 (30 kΩ) zugeführt. Um die Frequenz des Festgenerators innerhalb eines kleinen Bereichs ändern zu können, ist der Drehkondensator C_{11}, ein keramisch isolierter KW-Kleinkondensator (15 pF), angeordnet worden. Dieser gestattet eine Frequenzänderung von ± 200 Hz. Die Schirmgitter der ECH 42 erhalten ihre Spannung über einen Spannungsteiler (R_3, R_4, je 30 kΩ) und sind zur Vermeidung einer Gegenkopplung mit dem 50-nF-Kondensator C_6 überbrückt.

Die Schwebungen werden am Anodenwiderstand R_8 (5 kΩ) abgegriffen und nach Siebung durch ein Tiefpaßfilter (L_6, L_7, C_{12} bis C_{14}) dem Nf-Verstärker zugeführt.

Für die Nullpunkt-Kontrolle ist ein Magischer Fächer (EM 71) vorgesehen, dessen Steuerspannung vor dem Regler R_{11} abgegriffen wird. In die Leitung zur Leuchtschirmanode wurde ein 100-kΩ-Widerstand (R_{14}) zur Erhöhung der Anzeigeempfindlichkeit eingeschaltet. Dieser setzt die Leuchtschirmspannung herab. In den sonstigen Einzelheiten ist die Anzeigestufe wie üblich bemessen.

Der Nf-Teil ist als Breitbandverstärker ausgeführt. Wie **Bild 2** zeigt, arbeitet der Verstärker in dem interessierenden Bereich nahezu linear. Um an Raum und Kosten zu sparen, wurde die Verbundröhre ECL 113 als Nf-Vor- und Endverstärker gewählt. Zur Regelung der Ausgangsspannung dient das Potentiometer R_{11} (500 kΩ). Vor dem Steuergitter des Endsystems befindet sich der Hf-Siebwiderstand R_{17} (10 kΩ).

Für Lautsprecherprüfungen ist im Anodenkreis des Endsystems ein Ausgangsübertrager vorgesehen. Das Buchsenpaar B_1 hat einen Anpassungswiderstand von 4 Ω. Für andere Anpassungswiderstände dient der kapazitive Ausgang B_2 mit dem Regler R_{21} (10 kΩ). Die Verstärkung der ECL 113 erwies sich als völlig ausreichend, so daß man praktisch ohne Zusatzverstärker auskommt.

Der Netzteil zeigt die übliche Standardschaltung. Primärseitig sind der Netzschalter S_1, die Sicherung S_i und ein aus den

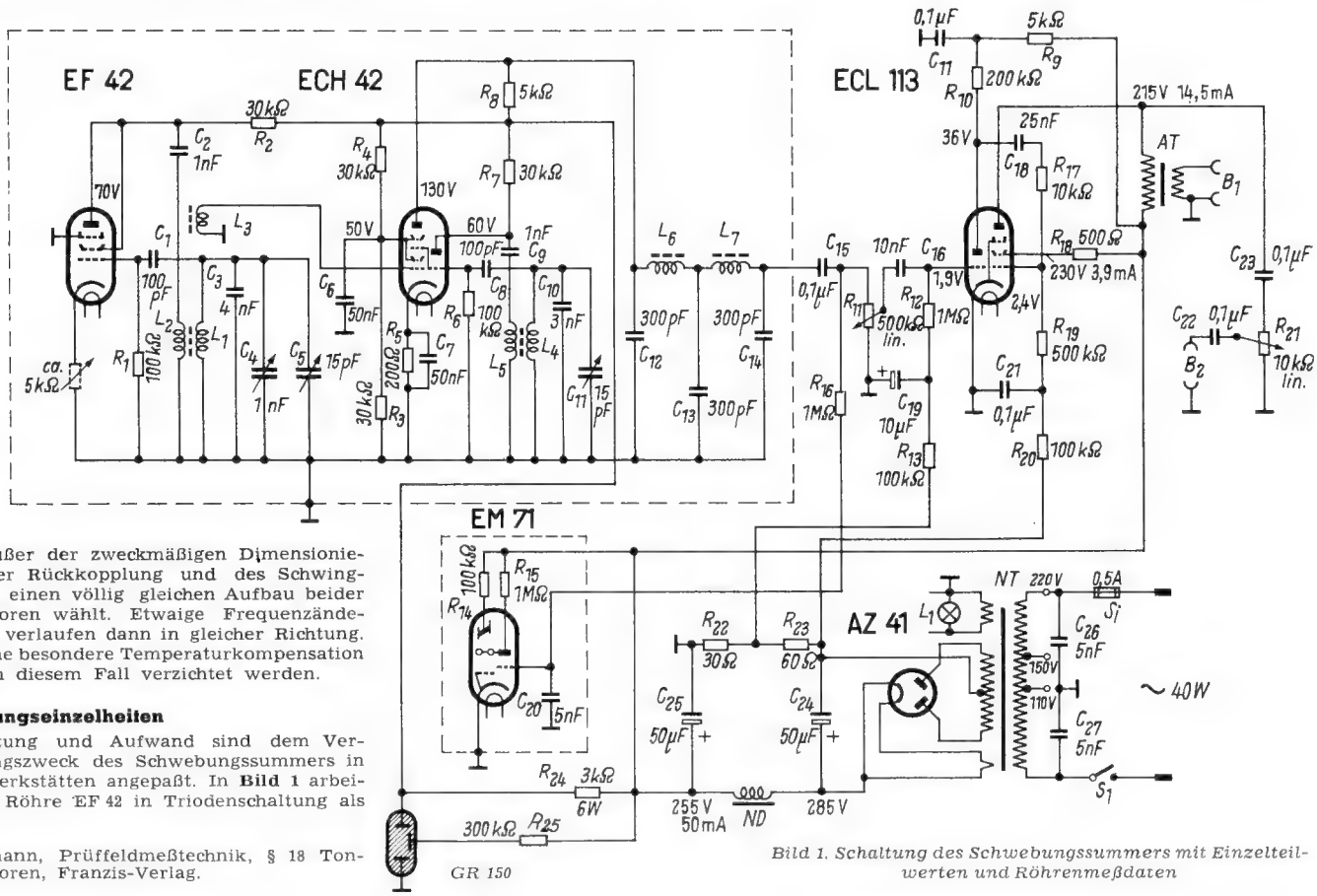


Bild 1. Schaltung des Schwebungssummers mit Einzelteilwerten und Röhrenmeßdaten

[1]) Limann, Prüffeldmeßtechnik, § 18 Tongeneratoren, Franzis-Verlag.

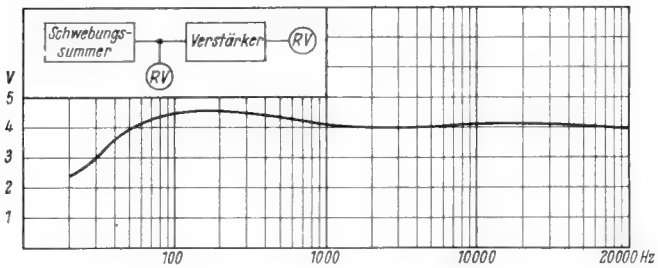


Bild 2. Frequenzkurve des Nf-Teils

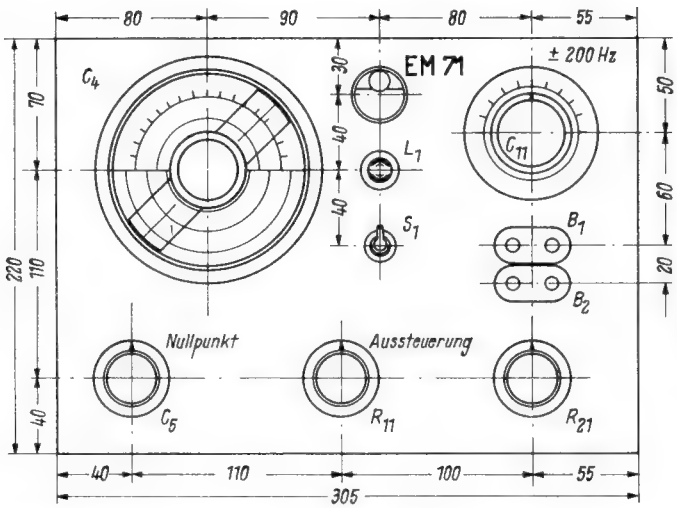


Bild 3. Einzelteileanordnung und Maßskizze für die Gesamtfrontplatte

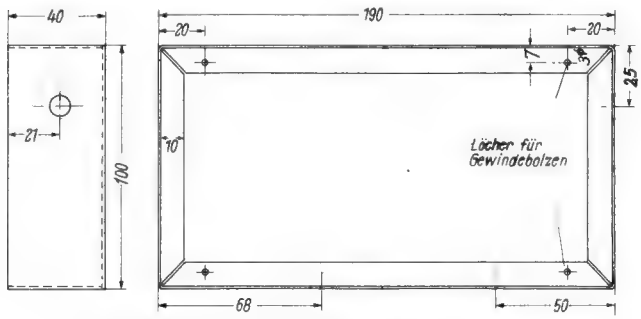


Bild 4. Maßskizze für den Rahmen des Generatorteils

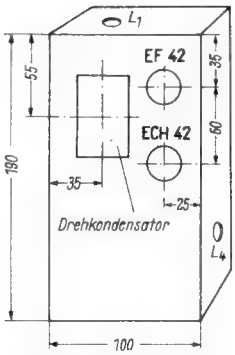


Bild 5. Einzelteileanordnung auf der Frontplatte des Generatorteils und Lage der Abgleichpositionen L_1 und L_4

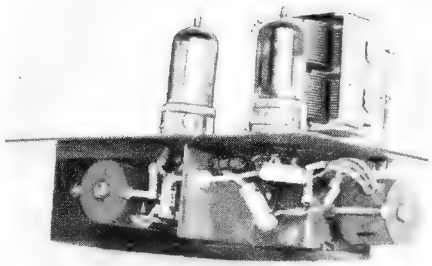


Bild 6. Seitenansicht des Generatorteils (linke Röhre ECH 42, rechte Röhre EF 42, dahinter Drehkondensator C_4)

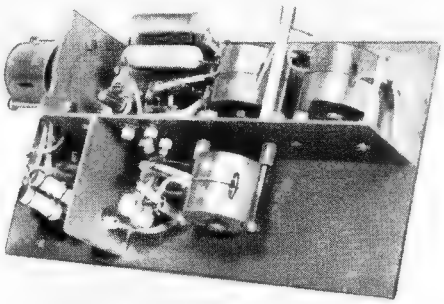


Bild 7. Abschirmkammern und Verdrahtung des Generatorteils

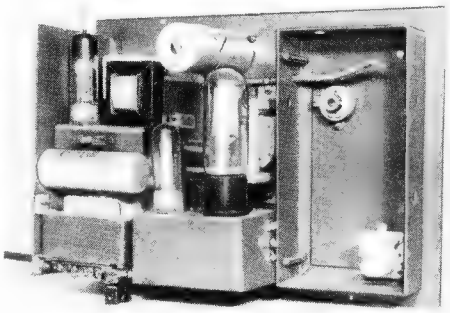


Bild 8. Chassisrückansicht, Generatorteil ausgebaut. Rechts unten sieht man den an der Gesamtfrontplatte montierten Nullpunkt-Drehkondensator C_5

Kondensatoren C_{26} und C_{27} bestehender Hf-Störschutz angeordnet. An Stelle der im Mustergerät benutzten Gleichrichterröhre AZ 41 kann auch ein Trockengleichrichter verwendet werden. Der Netztransformator läßt sich dann vereinfachen, da die Gleichrichter-Heizwicklung und eine Anodenspannungswicklung wegfallen können.

Zur ausreichenden Siebung des Anodengleichstroms sollte auf jeden Fall eine Netzdrossel ND verwendet werden (z. B. 15 H, 60 mA). Aus dem gleichen Grund sind die Kapazitäten der Kondensatoren C_{24} und C_{25} mit je 50 µF verhältnismäßig groß bemessen worden.

Etwaige Frequenzänderungen, die durch Netzspannungsschwankungen auftreten können, werden durch den Glimmröhren-Stabilisator GR 150 vermieden, der die Anoden- und Schirmgitterspannungen des Generatorteils stabilisiert. In der gemeinsamen Minusleitung befinden sich die Widerstände R_{22} und R_{23}, an denen die Gittervorspannungen für die Röhre ECL 113 abfallen.

Hinweise für den Aufbau

Wie die Fotos und Konstruktionsskizzen erkennen lassen, ist der Schwebungssummer in einzelne, sorgfältig abgeschirmte Baueinheiten aufgeteilt. Diese Bauweise erleichtert die Überprüfung der einzelnen Stufen und vermeidet wilde Kopplungen. Die drei Baueinheiten Generatorteil, Nf-Teil und Netzteil sind an der 220 × 305 mm großen Frontplatte **(Bild 3)** befestigt. Das Gerät läßt sich dann im Bedarfsfall mit einem Griff aus dem 110 mm tiefen Gehäuse herausziehen.

An der Rückseite der Frontplatte ist ein Rahmen **(Bild 4)** aus 1,5 mm starkem Aluminiumblech mit den Abmessungen 190 × 100 × 40 mm befestigt, auf den die Grundplatte **(Bild 5)** mit dem fertig verdrahteten Generatorteil **(Bild 6 und 7)** gesetzt wird. Es wurden hierfür vier Gewindebolzen an der Frontplatte innerhalb des Rahmens festgeschraubt, so daß der Generatoreinsatz mit Hilfe von vier M - 3 - Schrauben sicher montiert werden kann. **Bild 8** zeigt die Chassisrückansicht mit dem Rahmen und den Gewindebolzen, sowie den Nullpunkt-Drehkondensator C_5 und den Feintrieb.

Der Generatorteil wird nach Bild 7 und **Bild 9** durch zwei Aluminium - Abschirmplatten (155 × 45 × 40 mm und 45 × 40 mm) in drei gegeneinander abgeschirmte Einzelkammern aufgeteilt, die die gesamte Verdrahtung enthalten. Oberhalb der Montageplatte befinden sich lediglich die Röhren EF 42 und ECH 42 sowie der Drehkondensator C_4. Die erste Kammer unterhalb der Montageplatte (in Bild 9 links) enthält die Röhrenfassung EF 42, die Spulenwicklungen L_1...L_3, die Kondensatoren C_1...C_3 und die Widerstände R_1, R_2. In der zweiten Kammer sind die Röhrenfassung ECH 42, die Spulen L_4, L_5, die Kondensatoren C_8...C_{10} und die Widerstände R_6, R_7 untergebracht. Die dritte Kammer enthält die Drosseln L_6, L_7, die Kondensatoren C_6, C_7, C_{12}...C_{14} und die Widerstände R_3...R_5 sowie R_8.

Sämtliche Spulen werden auf Vogt-Spulenkörper FH (Durchmesser 32 mm) selbstgewickelt. Die Daten gehen aus der Tabelle hervor.

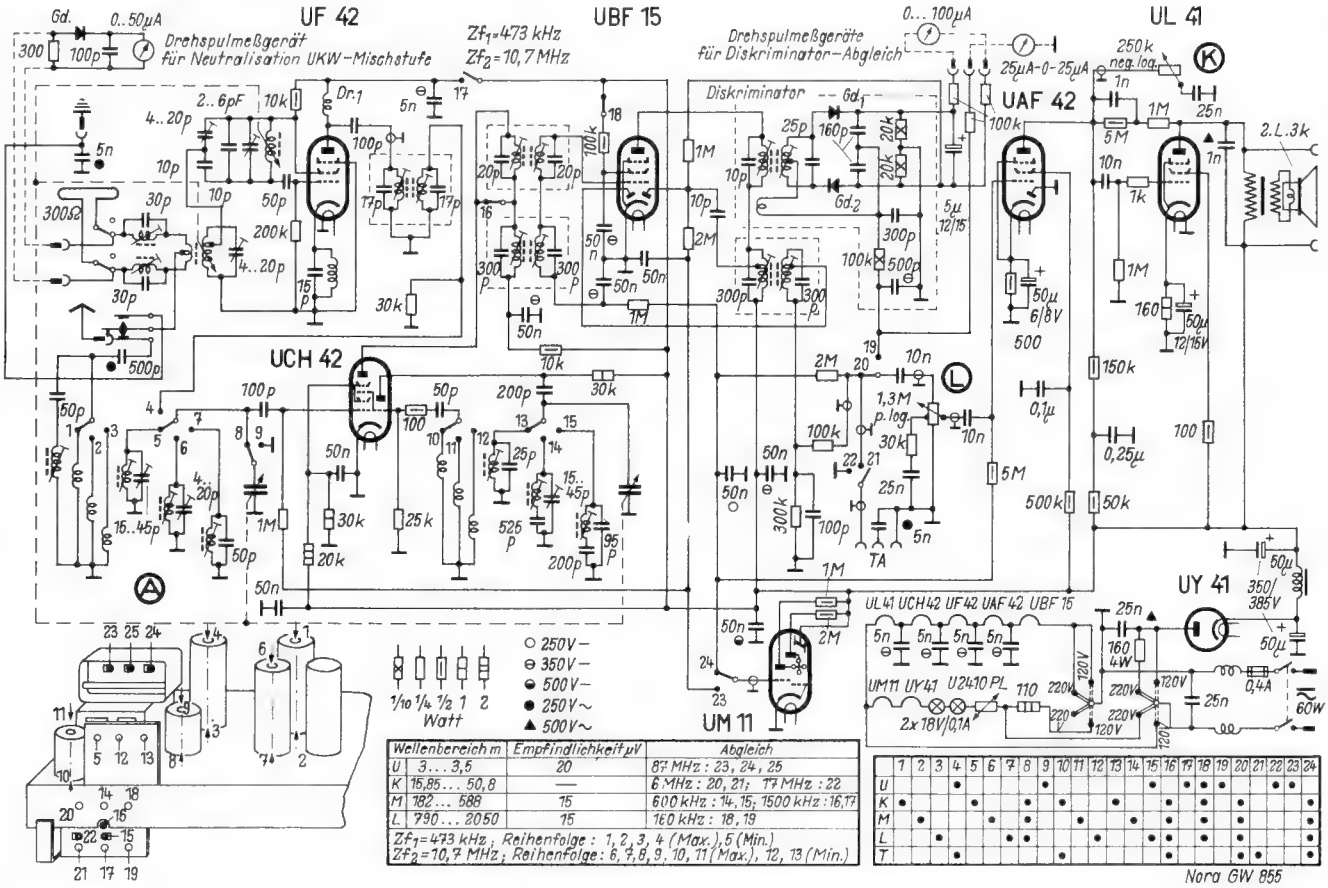
Wickeldaten

Spule	Windungen	Draht	Selbstinduktion
L_1	63	10 × 0,05	210 µH
L_2	16	0,15 CuL	
L_3	2	0,2 CuL	
L_4	55	10 × 0,05	160 µH
L_5	19	0,3 CuL	
L_6	1680	0,11 CuL	160 mH
L_7	1680	0,11 CuL	160 mH

Die Spulenkörper sind etwa 10 mm über der jeweiligen Aluminium - Abschirmplatte befestigt (Bild 7 und 9). Die Schwingkreisspulen L_1 und L_4 müssen so angeordnet werden, daß die Abgleichkerne durch kleine Öffnungen im Rahmen von außen zugänglich sind (Bild 5 und 8). Die beiden Drosseln des Tiefpaßfilters L_6 und L_7 werden auf den angegebenen µH-Wert abgeglichen, ein Nachgleichen ist nicht erforderlich. Auf die Nachjustierung von L_1 und L_4 kann nicht verzichtet werden, da nach dem Einsetzen des Generatorteils in den Rahmen kleine Frequenzänderungen eintreten.

Im Generatorteil sind alle zugehörigen Kondensatoren und Widerstände untergebracht. Die Anzahl der Anschlußleitungen zum Nf- und Netzteil verringert sich dadurch auf vier. Für die Durchführung der Anschlußleitungen sind keramische Durchgangsbuchsen verwendet worden. Die Abschirmung wird mit der Masseleitung nur an

179. Nora Egmont GW 855



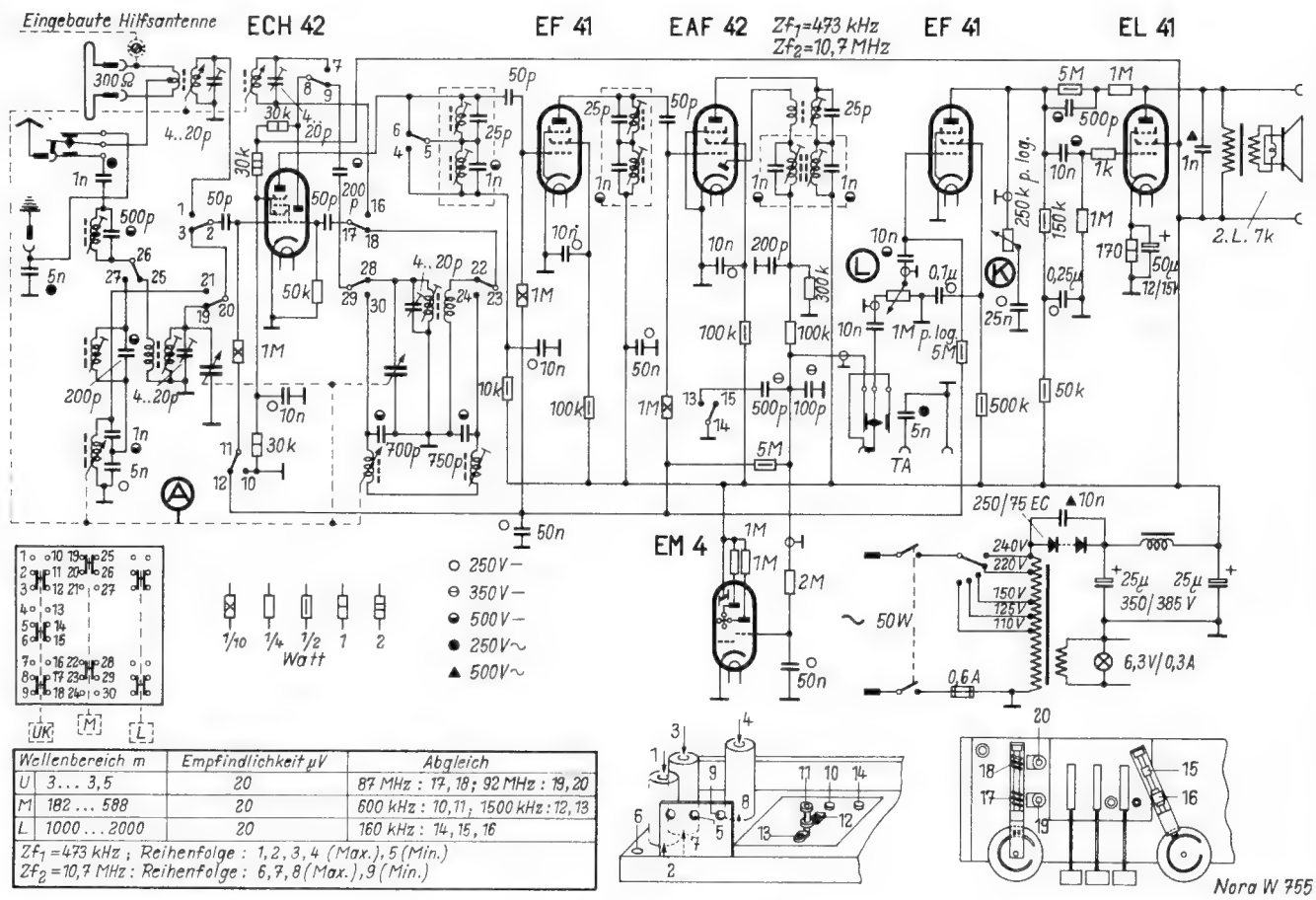
Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	3 ... 3,5	20	87 MHz : 23, 24, 25
K	15,85 ... 50,8	—	6 MHz : 20, 21; 17 MHz : 22
M	182 ... 588	15	600 kHz : 14, 15; 1500 kHz : 16,17
L	790 ... 2050	15	160 kHz : 18, 19

Zf1=473 kHz ; Reihenfolge : 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.)
Zf2=10,7 MHz ; Reihenfolge : 6, 7, 8, 9, 10, 11 (Max.), 12, 13 (Min.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
U				•												•		•				•		•
K	•				•			•		•			•			•		•		•				•
M		•				•			•			•			•			•			•			
L			•				•	•			•			•		•		•						
T				•					•							•		•		•				•

Nora GW 855

180. Nora Rienzi W 755



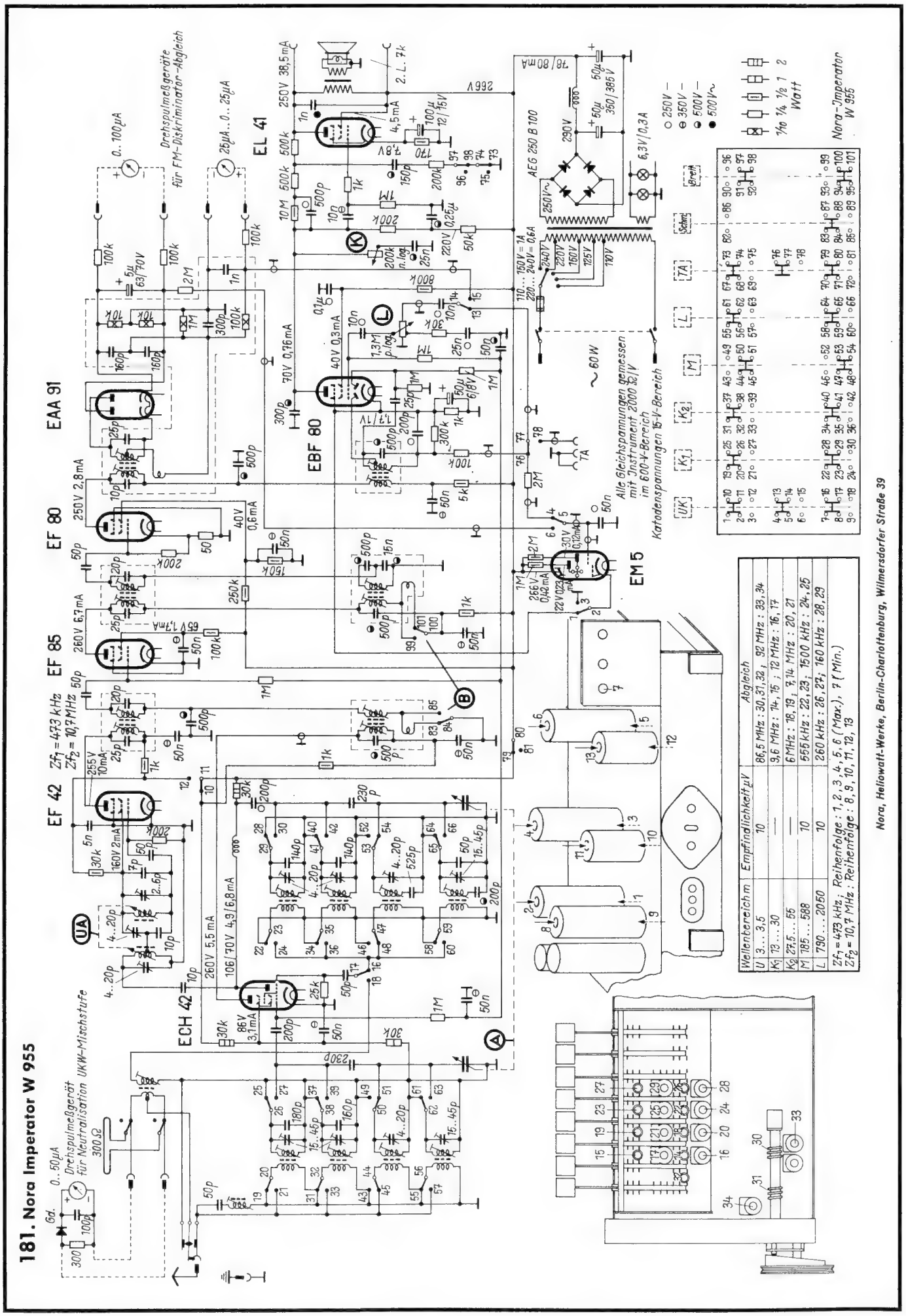
Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	3 ... 3,5	20	87 MHz : 17, 18; 92 MHz : 19, 20
M	182 ... 588	20	600 kHz : 10, 11; 1500 kHz : 12, 13
L	1000 ... 2000	20	160 kHz : 14, 15, 16

Zf1 = 473 kHz ; Reihenfolge : 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.)
Zf2 = 10,7 MHz : Reihenfolge : 6, 7, 8 (Max.), 9 (Min.)

Nora W 755

Nora, Heliowatt-Werke, Berlin-Charlottenburg, Wilmersdorfer Straße 39

20. 3. 1952

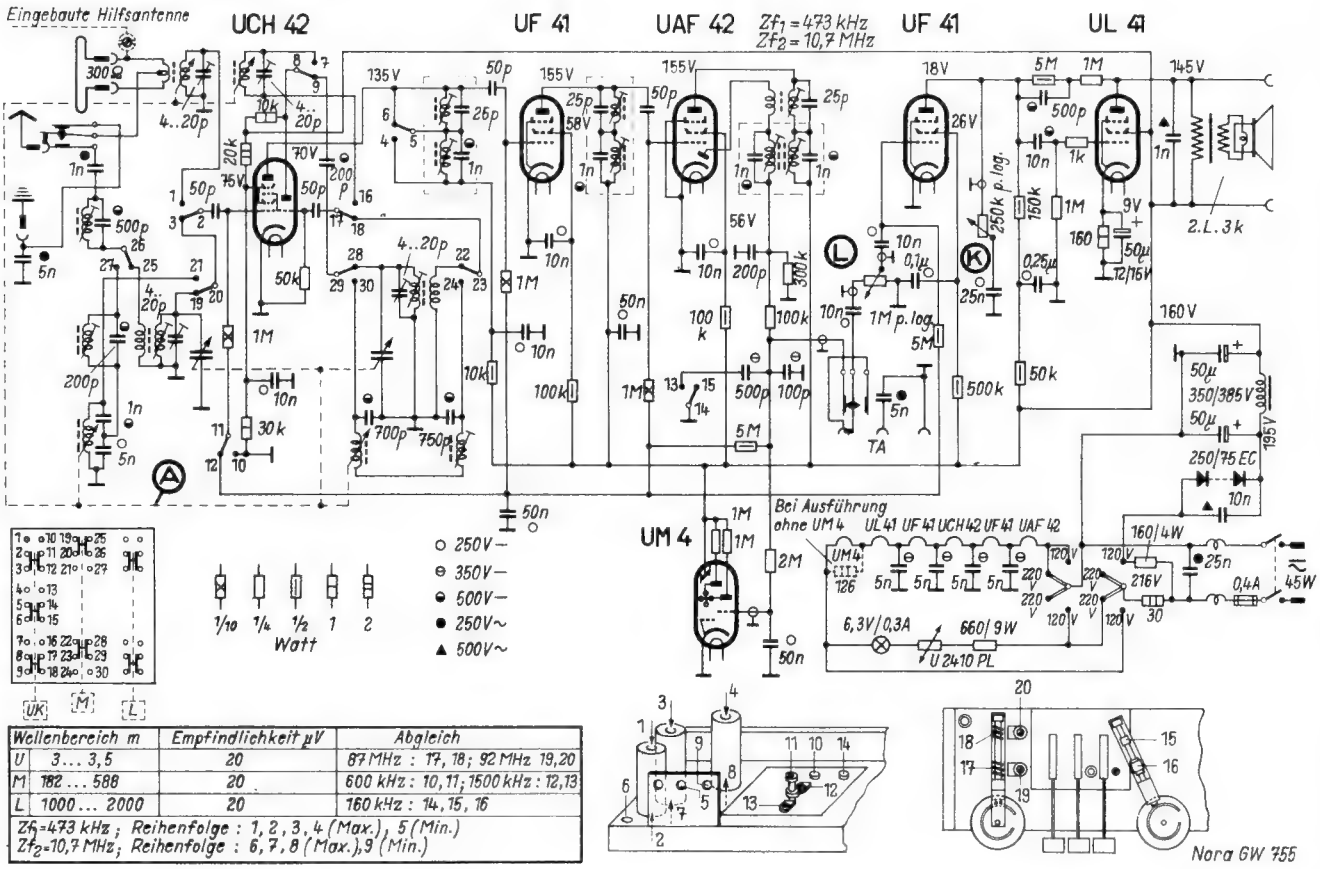


Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
U 3 ... 3,5	10	86,5 MHz : 30, 31, 32 ; 92 MHz : 33, 34
K1 13 ... 30	—	9,6 MHz : 14, 15 ; 12 MHz : 16, 17
K2 27,5 ... 55	—	6 MHz : 18, 19 ; 7,14 MHz : 20, 21
M 185 ... 588	10	555 kHz : 22, 23 ; 1500 kHz : 24, 25
L 790 ... 2050	10	260 kHz : 26, 27 ; 160 kHz : 28, 29

Zf_1 = 473 kHz ; Reihenfolge : 1, 2, 3, 4, 5, 6 (Max.), 7 (Min.)
Zf_2 = 10,7 MHz ; Reihenfolge : 8, 9, 10, 11, 12, 13

181. Nora Imperator W 955

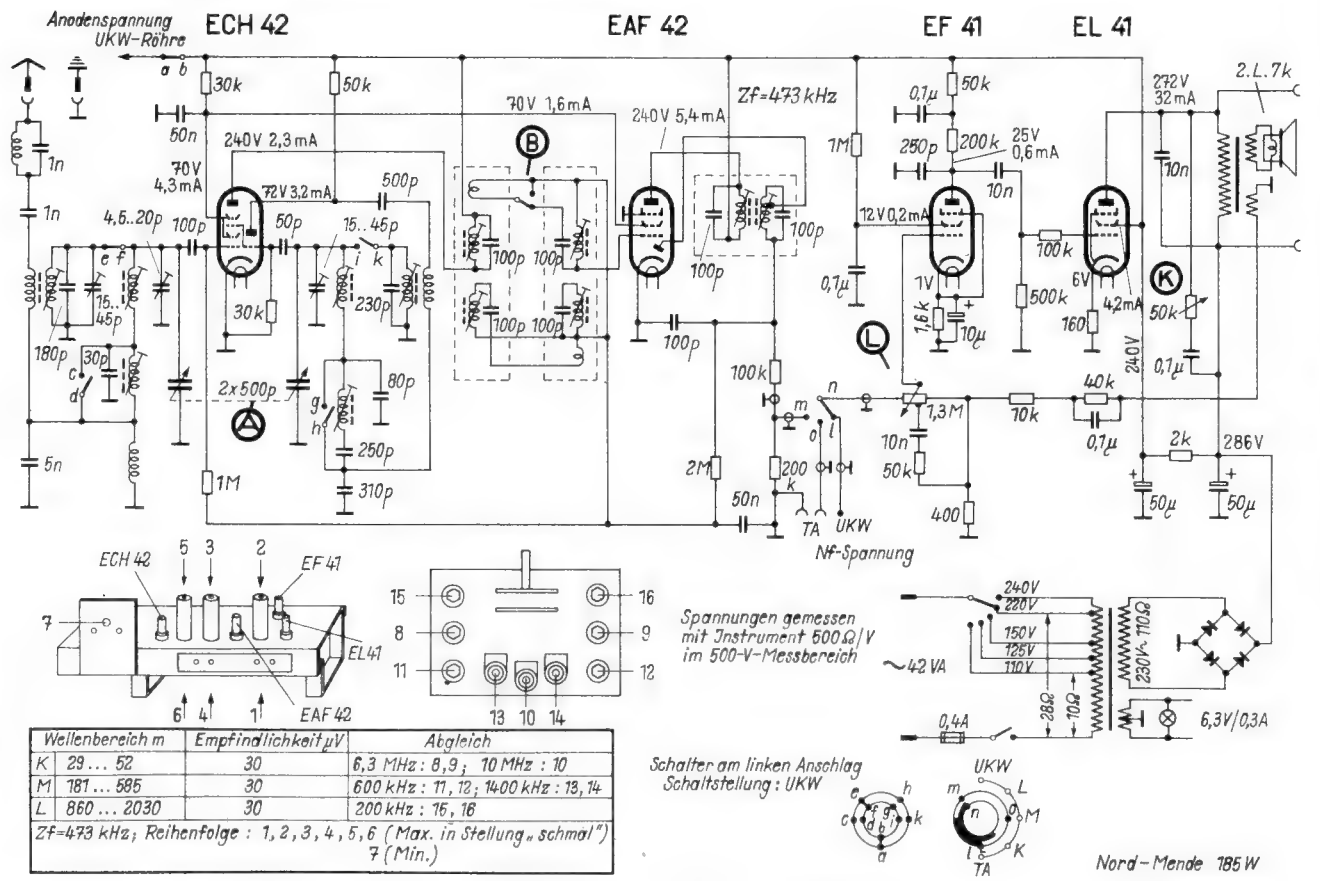
182. Nora Rienzi GW 755



Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	3 ... 3,5	20	87 MHz : 17, 18; 92 MHz 19,20
M	182 ... 588	20	600 kHz : 10, 11; 1500 kHz : 12,13
L	1000 ... 2000	20	160 kHz : 14, 15, 16

Zf_1=473 kHz; Reihenfolge : 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.)
Zf_2=10,7 MHz; Reihenfolge : 6, 7, 8 (Max.), 9 (Min.)

183. Nord-Mende 185 W (185 WU = 185 W mit Pendler UKW E1)

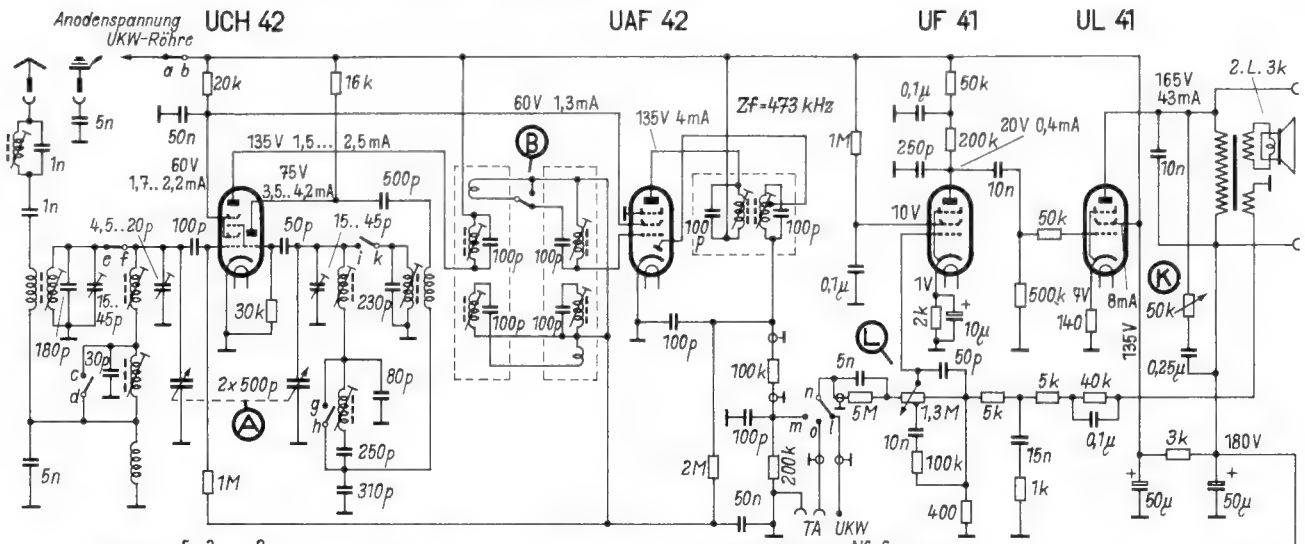


Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
K	29 ... 52	30	6,3 MHz : 8,9 ; 10 MHz : 10
M	181 ... 585	30	600 kHz : 11, 12; 1400 kHz : 13, 14
L	860 ... 2030	30	200 kHz : 15, 16

Zf=473 kHz; Reihenfolge : 1, 2, 3, 4, 5, 6 (Max. in Stellung „schmal") 7 (Min.)

Nord-Mende GmbH, Bremen-Hemelingen, Ludwigstraße 39-45

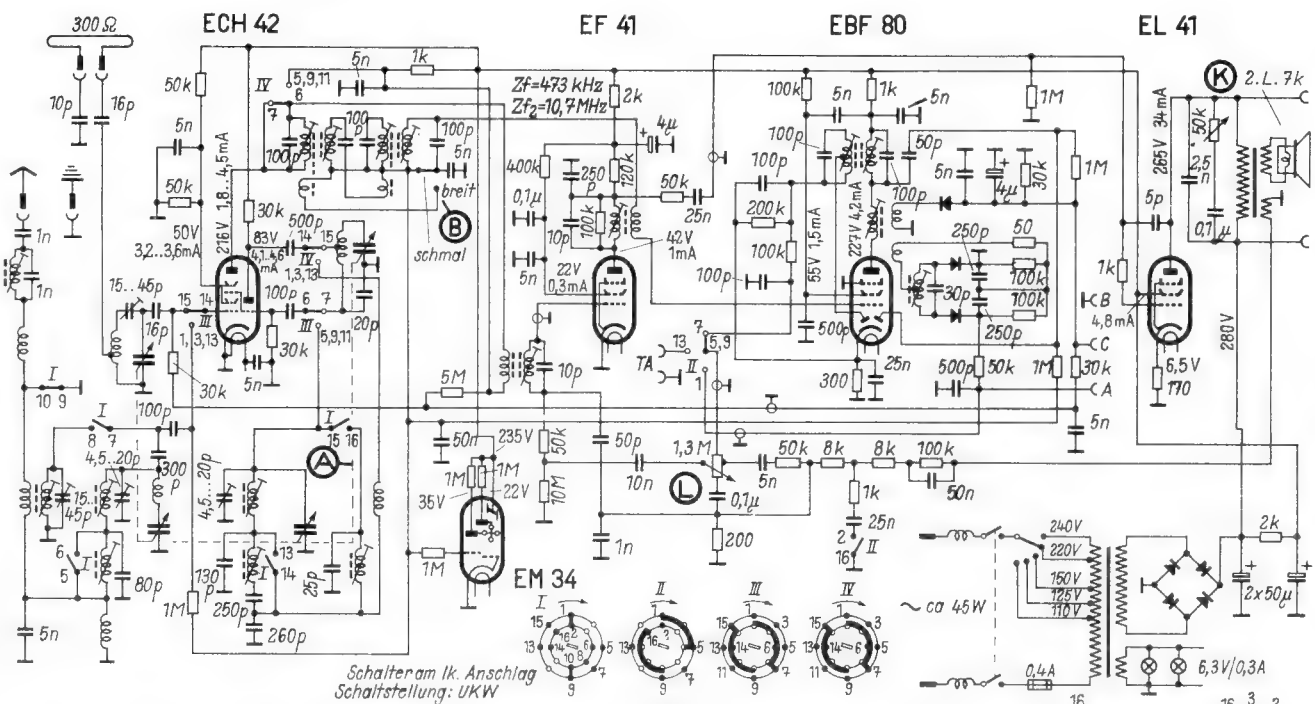
184. Nord-Mende 185 GW (185 GWU = 185 GW mit Pendler UKW E1)



Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
K	29 ... 52	30	6,3 MHz : 8,9; 10 MHz : 10
M	181 ... 585	30	600 kHz : 11,12; 1400 kHz : 13,14
L	860 ... 2030	30	200 kHz : 15,16

Zf = 473 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (Max. in Stellung „schmal") 7 (Min.)

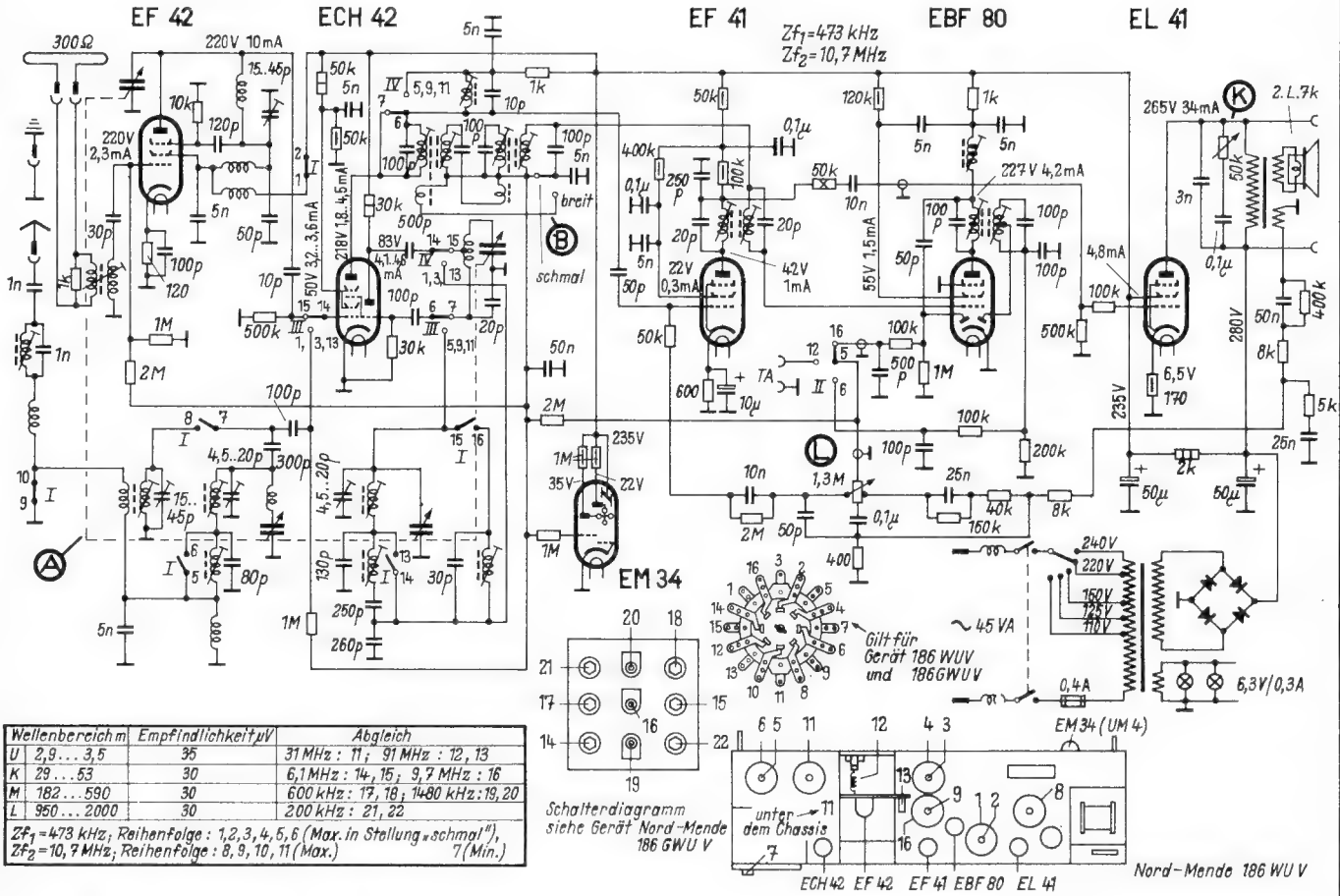
185. Nord-Mende 186 WU



Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	2,94 ... 3,53	—	88,5 MHz : 22, 23
K	29 ... 53	30	6,1 MHz : 19, 20; 9,7 MHz : 21
M	182 ... 590	30	600 kHz : 13, 14; 1480 kHz : 15, 16
L	925 ... 2000	30	200 kHz : 17, 18

Zf₁=473 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (Max. in Stellung „schmal"), 7 (Min.) Zf₂=10,7 MHz; Reihenfolge: 8, 9, 10, 11, 12 (Max.)

186. Nord-Mende 186 WU V



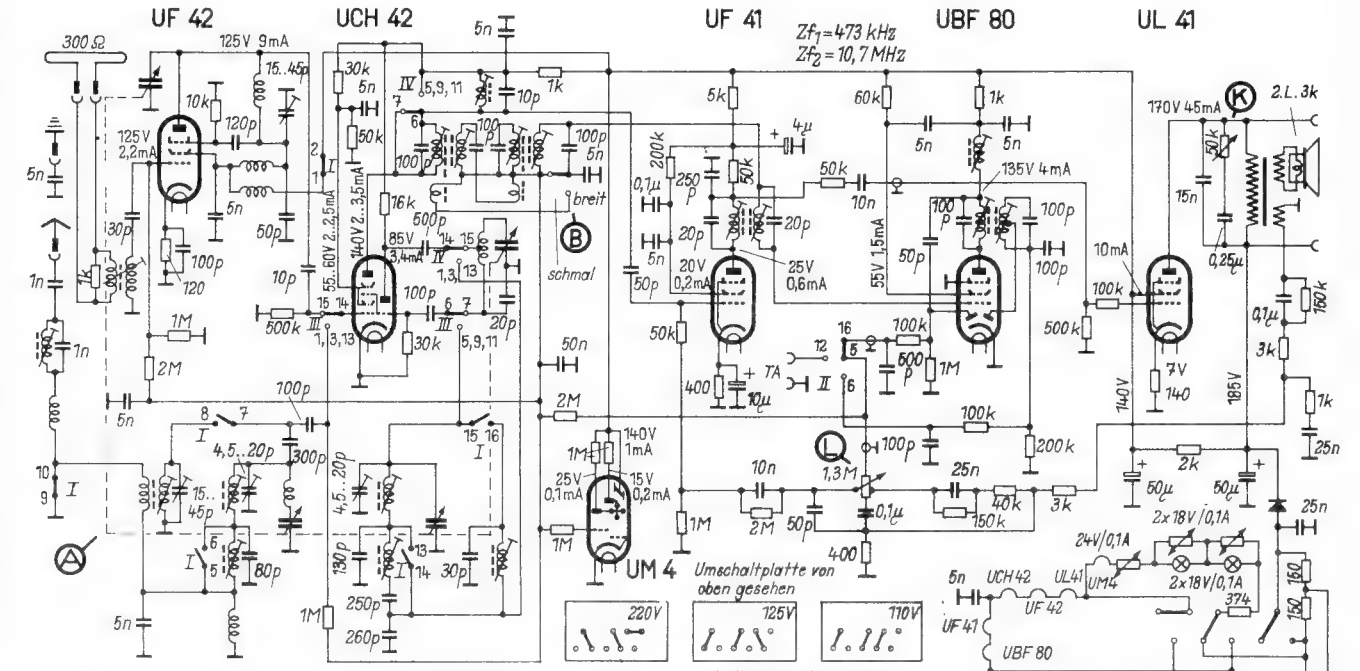
Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	2,9 ... 3,5	35	31 MHz : 11; 91 MHz : 12, 13
K	29 ... 53	30	6,1 MHz : 14, 15; 9,7 MHz : 16
M	182 ... 590	30	600 kHz : 17, 18; 1480 kHz : 19, 20
L	950 ... 2000	30	200 kHz : 21, 22

Zf1 = 473 kHz; Reihenfolge : 1,2,3,4,5,6 (Max. in Stellung „schmal"), Zf2 = 10,7 MHz; Reihenfolge : 8, 9, 10, 11 (Max.) 7 (Min.)

Schalterdiagramm siehe Gerät Nord-Mende 186 GWU V

Nord-Mende 186 WU V

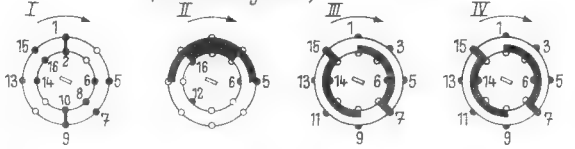
187. Nord-Mende 186 GWU V



Abgleichanweisung siehe Gerät 186 WU V

Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	2,9 ... 3,5	35	31 MHz : 11; 91 MHz : 12, 13
K	29 ... 53	30	6,1 MHz : 14, 15; 10 MHz : 16
M	182 ... 590	30	600 kHz : 17, 18; 1480 kHz : 19, 20
L	950 ... 2000	30	200 kHz : 21, 22

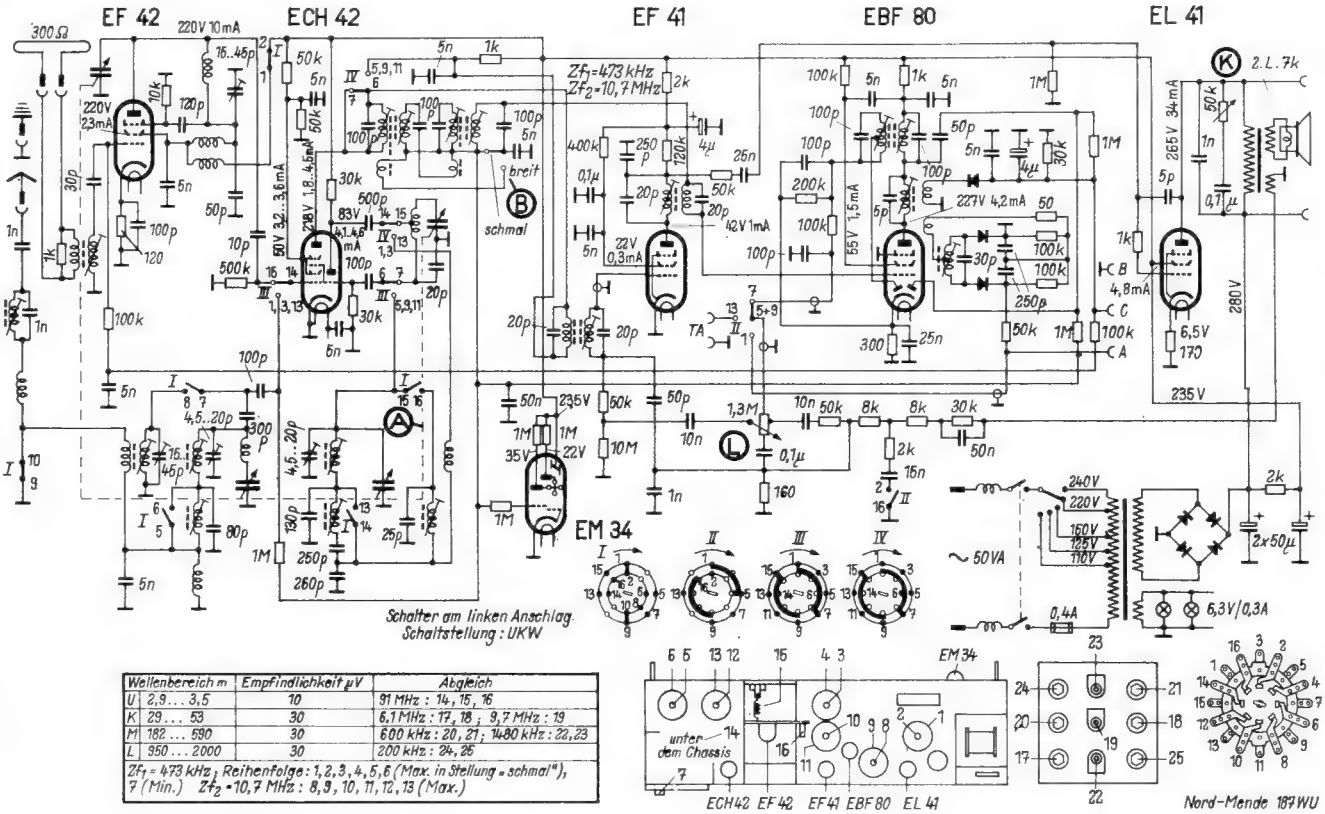
Zf1 = 473 kHz ; Reihenfolge : 1, 2, 3, 4, 6, 6 (Max. in Stellung „schmal"), Zf2 = 10,7 MHz ; Reihenfolge : 8, 9, 10, 11 (Max.) 7 (Min)



Nord-Mende 186 GWU V

Nord-Mende GmbH, Bremen-Hemelingen, Ludwigstraße 39-45

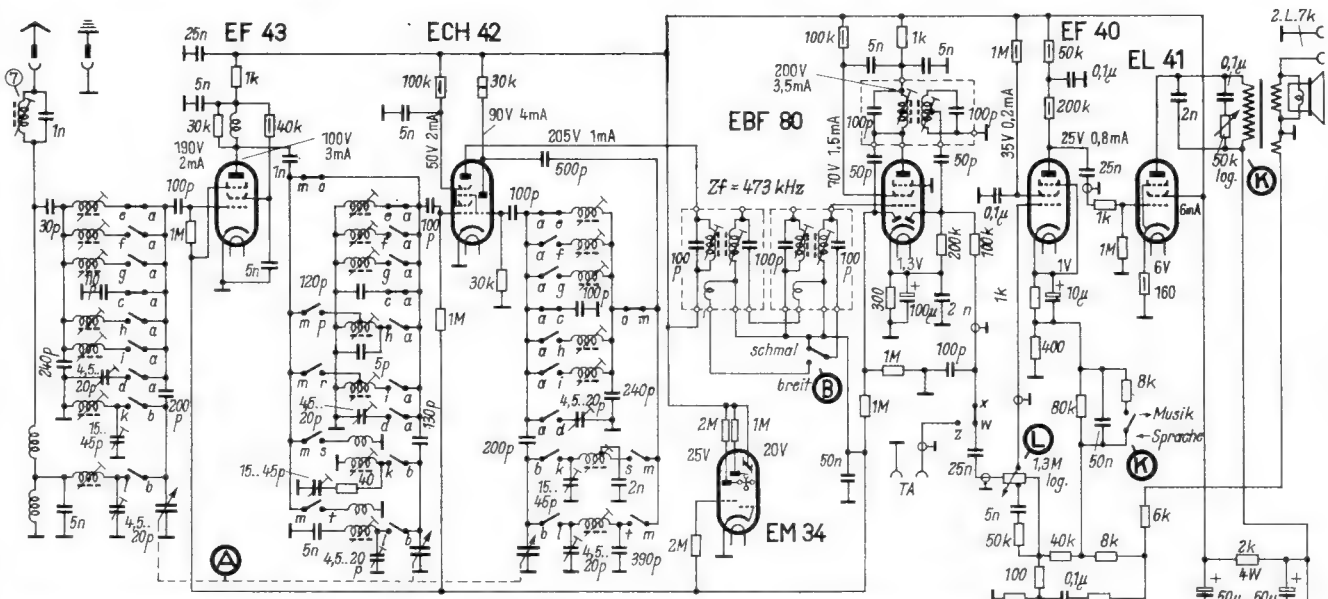
188. Nord-Mende 187 WU



Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	2,9 ... 3,5	10	91 MHz : 14, 15, 16
K	29 ... 53	30	6,1 MHz : 17, 18 ; 9,7 MHz : 19
M	182 ... 590	30	600 kHz : 20, 21 ; 1480 kHz : 22, 23
L	950 ... 2000	30	200 kHz : 24, 25

Zf1 = 473 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (Max. in Stellung „schmal"), 7 (Min.) Zf2 = 10,7 MHz: 8, 9, 10, 11, 12, 13 (Max.)

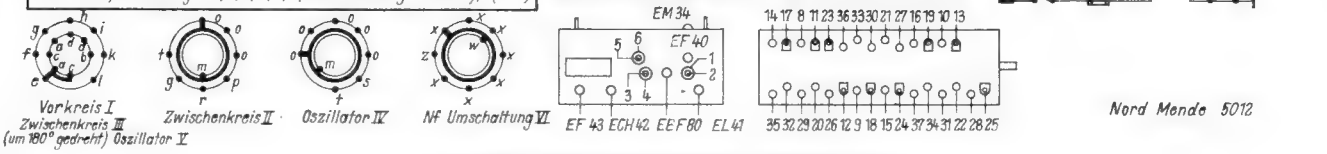
189. Nord-Mende 5012



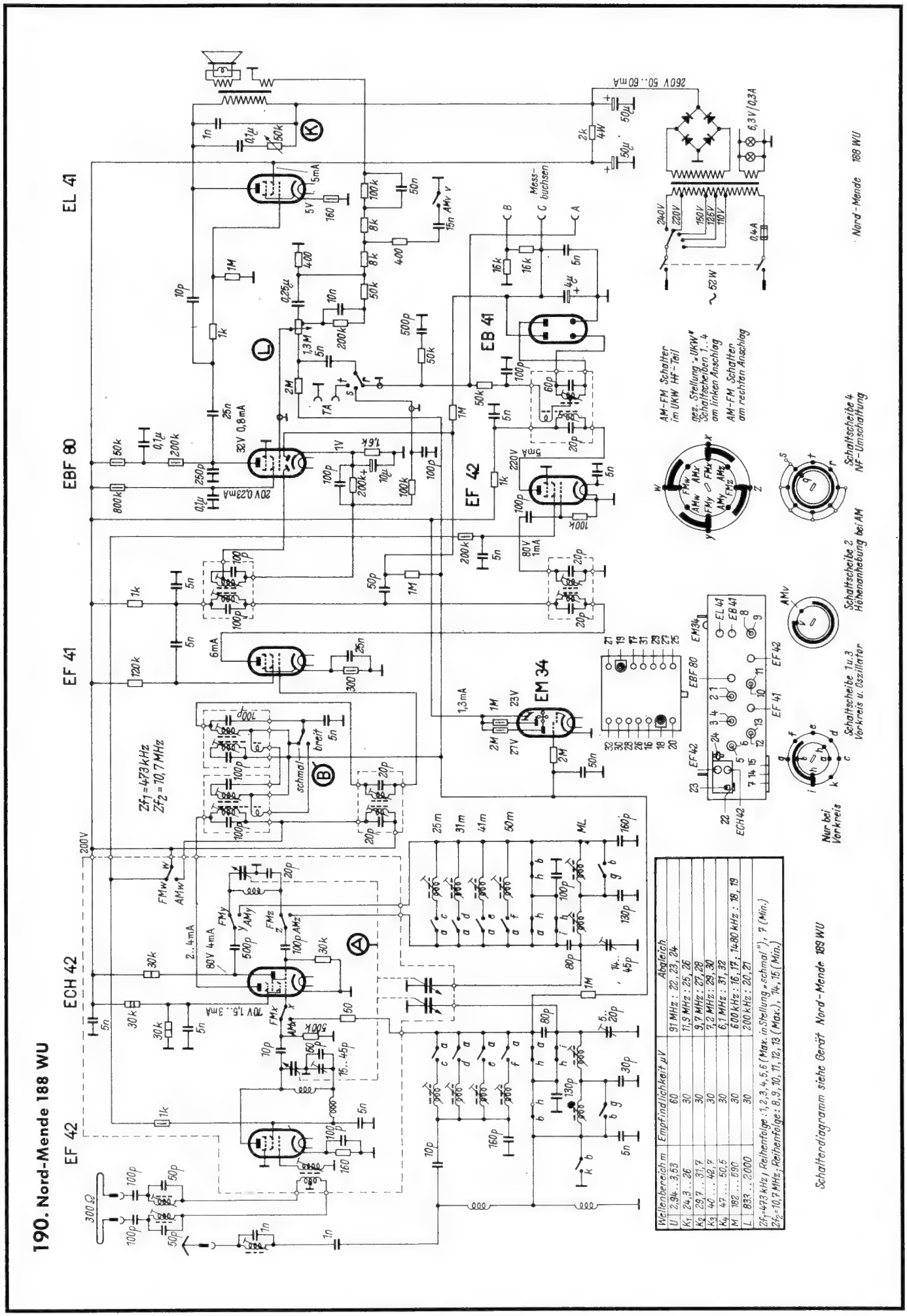
Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
K1	12,4 .. 15,4	10	22 MHz : 35, 36, 37
K2	14,8 .. 18,1	8	18,5 MHz : 32, 33, 34
K3	17,7 .. 21,6	6	15,6 MHz : 29, 30, 31
K4	21,1 .. 33	1,5	9,7 MHz : 20, 21, 22; 13,6 MHz : 23, 24, 25
K5	32,6 .. 51,7	1	6,1 MHz : 26, 27, 28
K6	50 .. 150	< 1	2,3 MHz : 14, 15, 16 ; 5,5 MHz : 17, 18, 19
M	182 .. 577	< 1	600 kHz : 8, 9, 10; 1480 kHz : 11, 12, 13

Zf=473 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (Max. in Stellung „schmal"), 7 (Min.)

	Scheibe I	Scheibe II	Scheibe III	Scheibe IV	Scheibe V	Scheibe VI
TA	c	m	c	m	c	w – z
M	b – l	m – t	b – l	m – t	b – l	w – x
K1	a – b – k	m – s	a – b – k	m – s	a – b – k	w – x
K2	a – d – i	m – r	a – d – i	m – o	a – d – i	w – x
K3	a – d – h	m – p	a – d – h	m – o	a – d – h	w – x
K4	a – c g	m – o	a – c – g	m – o	a – c – g	w – x
K5	a – c – f	m – o	a – c – f	m – o	a – c – f	w – x
K6	a – c – e	m – o	a – c – e	m – o	a – c – e	w – x



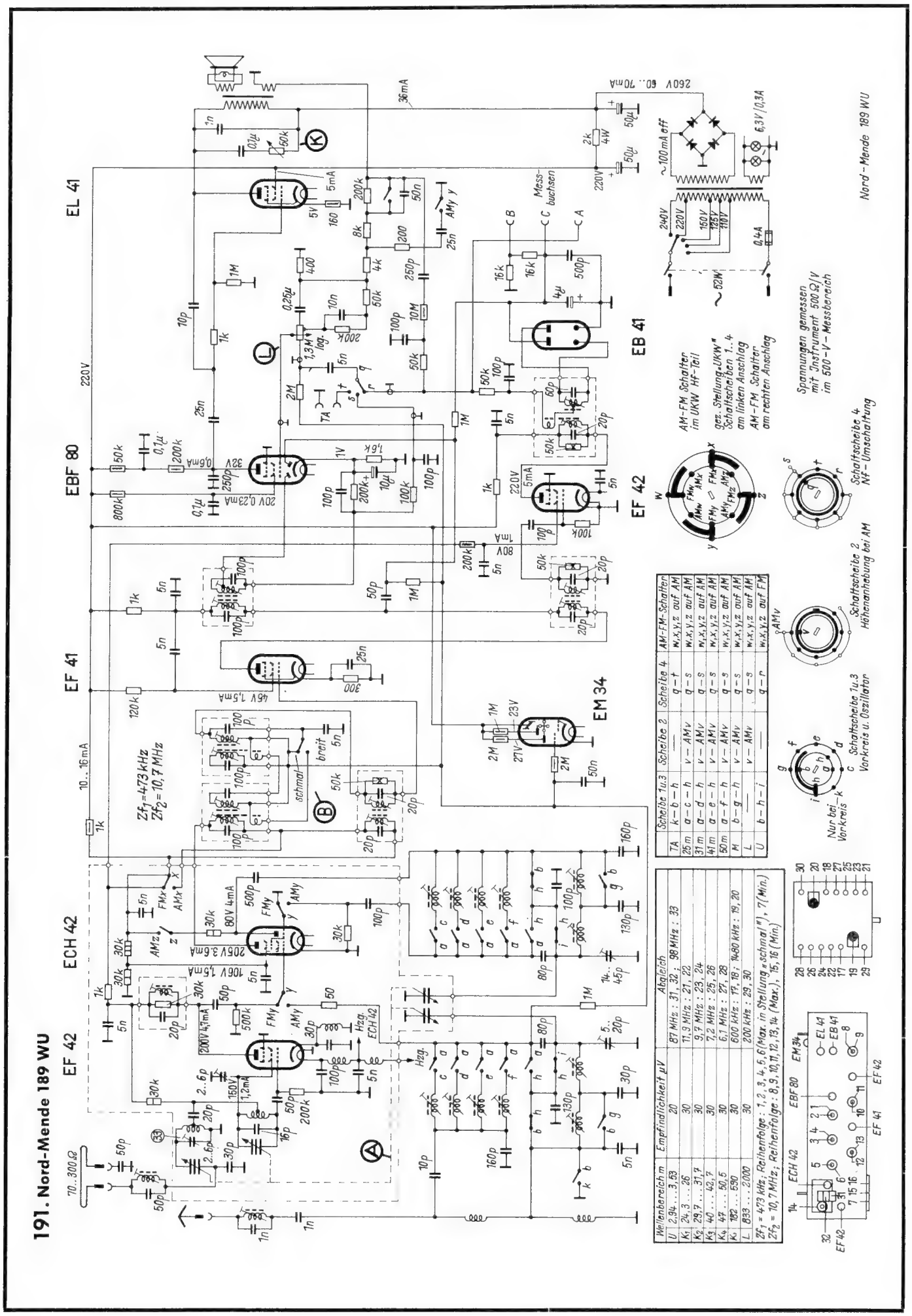
Nord-Mende GmbH, Bremen-Hemelingen, Ludwigstraße 39-45



Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
U 2,94 .. 3,53	60	91 MHz : 22, 23, 24
K_1 24,3 .. 26	30	11,9 MHz : 25, 26
K_2 29,7 .. 31,7	30	9,7 MHz : 27, 28
K_3 40 .. 42,7	30	7,2 MHz : 29, 30
K_4 47 .. 50,5	30	6,1 MHz : 31, 32
M 182 .. 590	30	600 kHz : 16, 17 ; 1480 kHz : 18, 19
L 833 .. 2000	30	200 kHz : 20, 21

ZF_1=473 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (Max. in Stellung „schmal"), 7 (Min.)
ZF_2=10,7 MHz; Reihenfolge: 8, 9, 10, 11, 12, 13 (Max.), 14, 15 (Min.)

190. Nord-Mende 188 WU


191. Nord-Mende 189 WU
EL 41
EBF 80
EF 41
ECH 42
EF 42
EB 41
EF 42
EM 34
Zf1 = 473 kHz
Zf2 = 10,7 MHz
Messbuchsen
AM-FM Schalter im UKW HF-Teil
gez. Stellung „UKW" Schaltscheiben 1...4 am linken Anschlag
AM-FM Schalter am rechten Anschlag
Spannungen gemessen mit Instrument 500 Ω/V im 500-V-Messbereich
Schaltscheibe 4 Nf-Umschaltung
Schaltscheibe 2 Höhenanhebung bei AM
Schaltscheibe 1u.3 Vorkreis u. Oszillator
Nur bei Vorkreis
Nord-Mende 189 WU
Wellenbereich m | Empfindlichkeit µV | Abgleich
U 2,94...3,53 | 20 | 87 MHz: 31, 32; 98 MHz: 33
K1 24,3...26 | 30 | 11,9 MHz: 21, 22
K2 28,7...31,7 | 30 | 9,7 MHz: 23, 24
K3 40...42,7 | 30 | 7,2 MHz: 25, 26
K4 47...50,5 | 30 | 6,1 MHz: 27, 28
K5 182...590 | 30 | 600 kHz: 17, 18; 1480 kHz: 19, 20
L 833...2000 | 30 | 200 kHz: 29, 30
Zf1 = 473 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4, 5, 6 (Max. in Stellung „schmal"*), 7 (Min.)
Zf2 = 10,7 MHz; Reihenfolge: 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 (Max.), 15, 16 (Min.)
Scheibe 1u.3 | Scheibe 2 | Scheibe 4 | AM-FM-Schalter
TA k–b–h | — | q–t | w,x,y,z auf AM
25 m a–c–h | v–AMv | q–s | w,x,y,z auf AM
31 m a–d–h | v–AMv | q–s | w,x,y,z auf AM
41 m a–e–h | v–AMv | q–s | w,x,y,z auf AM
50 m a–f–h | v–AMv | q–s | w,x,y,z auf AM
M b–g–h | v–AMv | q–s | w,x,y,z auf AM
L — | — | q–s | w,x,y,z auf AM
U b–h–i | — | q–r | w,x,y,z auf FM

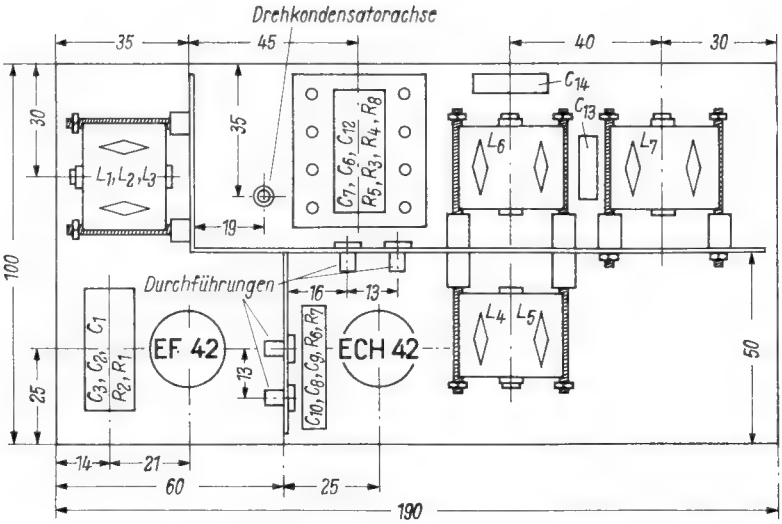


Bild 9. Der Generatorteil bildet eine Baueinheit und ist völlig abgeschirmt. Die beiden Generatoren und das Tiefpaßfilter sind durch Zwischenwände voneinander abgeschirmt. Die einzelnen Kammern enthalten die zugehörigen Einzelteile jeder Stufe. Für die Leitungsdurchführungen werden keramische Durchgangsbuchsen verwendet

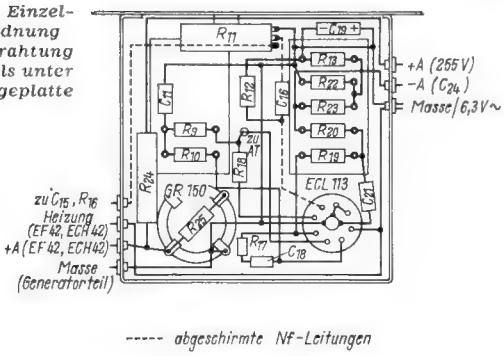


Bild 10. Einzelteileanordnung und Verdrahtung des Nf-Teils unter der Montageplatte

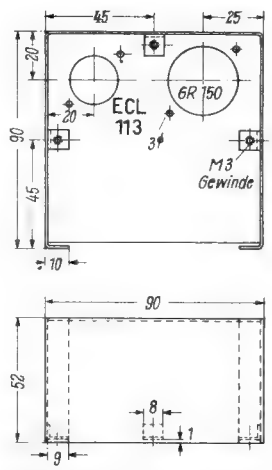


Bild 11. Chassis und Einzelteileanordnung des Nf-Verstärkerteils

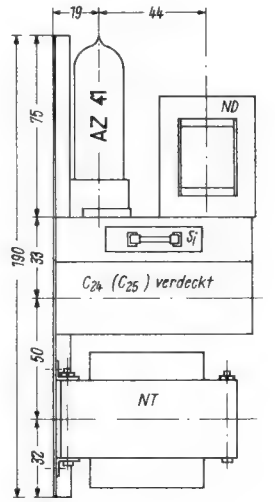


Bild 12. Maßskizze für die Netzteil-Baueinheit

einer Stelle und zwar in der Nähe des Anschlusses der Minusleitung verbunden. Die Abschirmung darf auf keinen Fall als Lötstützpunkt für Masseverbindungen verwendet werden.

Als Skala hat sich die Aufbau-Kreis-Skala von H. Großmann (AS 110/180 FG 6) mit Fein - Grob - Planetengetriebe (Übersetzung 1 : 6) und Doppelknopfzeiger sehr bewährt. Das Getriebe wird direkt an der Gesamtfrontplatte befestigt. Die Drehkondensatorachse ist durch Aufsetzen eines Verlängerungsstücks so einzurichten, daß sie bequem in der Führungsbuchse des Antriebs festgeschraubt werden kann. Zu diesem Zweck ist an der rechten Seitenwand des Rahmens an geeigneter Stelle ein etwa 10 mm großes Loch gebohrt, durch das sich der Schraubenzieher einführen läßt. Diese Bohrung ist in den Konstruktionszeichnungen nicht angegeben, da sie sich je nach Drehkondensatoreinbau ändert. **Bild 8** zeigt jedoch die Bohrung des Mustergerätes etwa in der Höhe des Antriebs

Einzelheiten von Aufbau und Verdrahtung des Generatorteils gehen aus den Fotos **Bild 6** und **Bild 7** hervor.

Nf-Verstärker und Stabilisatorröhre bilden eine weitere Baueinheit. Diese ist in einem Aluminiumgehäuse nach **Bild 11** zwischen Generator- und Netzteil angeordnet. Auf der Montageplatte befinden sich lediglich die Verbundröhre ECL 113 und die Stabilisatorröhre GR 150. Widerstände und Kondensatoren sind auf zwei Pertinaxleisten (je 28 × 48 mm) in Nietlötösen festgelötet, die gleichzeitig als Verdrahtungsstützpunkte dienen **(Bild 10)**. Das Potentiometer R_{11} wird an der Gesamtfrontplatte montiert.

Die zum Netzteil führende Seitenwand enthält drei Durchführungsbuchsen für den Anschluß der Betriebsspannungen, während an der anderen Seitenwand vier weitere Durchgangsbuchsen für die Heiz- und Anodenspannungen des Generatorteils sowie der Tonfrequenzspannung vorgesehen sind. Verschiedene größere Einzelteile, wie z. B. R_{24}, C_{19} usw. werden in die Verdrahtung eingehängt und nicht auf Pertinaxleisten montiert. Der Ausgangstransformator AT wurde aus Raumgründen über der Montageplatte des Nf-Teils an der Gesamtfrontplatte festgeschraubt.

Oberhalb des Nf-Teils befindet sich nach Bild 8 und 15 der Magische Fächer EM 71 in einem Abschirmgehäuse (Spulenzylinder) zusammen mit den Bauteilen R_{14}, R_{15} und C_{20}.

Sämtliche Einzelteile des Netzteils mit Ausnahme der Stabilisatorröhre GR 150 sind zu einer weiteren Einbaueinheit zusammengefaßt. Diese benutzt eine vertikal an der Gesamtfrontplatte befestigte Montageplatte (190 × 100 mm), an deren unterem Teil der Netztransformator NT und die beiden Elektrolytkondensatoren C_{24} und C_{25} befestigt werden **(Bild 12** sowie die Fotobilder 8 und 15). Gleichrichterröhre und Netzdrossel befinden sich auf einem waagerecht angebauten Kleinchassis (80 × 80 mm), an dessen Rückseite die Netzsicherung S_i auf einer Pertinaxleiste Platz gefunden hat **(Bild 13)**. Röhre und Netzdrossel sitzen an der Chassisrückseite, so daß genügend Raum für die Montage des Drehkondensators C_{11} an der Gesamtfrontplatte zur Verfügung steht. Dieser für die Feinverstimmung vorgesehene Drehkondensator wird durch eine Aluminium-Abschirmhaube (Abschirm-Spulenbecher 35 × 40 mm) völlig abgeschirmt. Verwendet wurde ein keramisch isolierter KW-Drehkondensator mit einer Maximalkapazität von 15 pF. Der Drehkondensator ist über eine kapazitätsarme, abgeschirmte Leitung mit dem Generatorteil verbunden. Die Einführung der Abschirmleitung durch die linke Seitenwand des Rahmens geht aus Bild 8 deutlich hervor.

Die Einzelteilanordnung an der Gesamtfrontplatte lassen die **Bilder 3, 14 und 15** erkennen. Unten befindet sich der Nullpunkt - Drehkondensator C_5, das Aussteuerungspotentiometer R_{11} und der Anpassungsregler R_{21}. Im oberen Teil sieht man neben der in kHz geeichten Kreisskala die Anzeigeröhre EM 71 mit Kontrollämpchen L_1 und dem Netzschalter S_1. Drehkondensator C_{11} und die Buchsen B_1, B_2 sind im rechten Teil der Gesamtfrontplatte untergebracht.

Die kleinen Gehäuseabmessungen (305 × 220 × 110 mm) ermöglichen einen leichten Transport des Schwebungssummers.

Abgleich

Der Schwebungssummer läßt sich verhältnismäßig einfach abgleichen. Man überzeugt sich zunächst, ob die Generatoren schwingen, indem man ein µA - Meter zwischen R_1 und Masse bzw. zwischen R_6 und Masse schaltet. Im schwingenden Zustand muß ein Gitterstrom fließen.

Man schließt nun einen Lautsprecher an und gleicht die Spulen L_1 und L_4 auf Schwebungsnull ab. Drehkondensator C_4 bleibt zunächst herausgedreht. Beim Eindrehen von C_4 müssen nun sämtliche Tonfrequenzen hörbar sein. Die Kerne der Drosseln L_6 und L_7 werden etwa in Mittelstellung gebracht. Ein genauerer Abgleich wird nicht erforderlich, da es praktisch bedeutungslos ist, ob die Dämpfung bei 22 kHz oder bei 25 kHz einsetzt. Die angegebenen Selbstinduktionswerte müssen jedoch genau eingehalten werden. Diese Abgleicharbeiten werden zunächst am herausgenommenen Generatorteil ausgeführt.

(Fortsetzung des Textes siehe nächste Seite)

Einzelteilliste

Widerstände (Dralowid)
¼ Watt: 200 Ω, 500 Ω, 2 Stück je 5 kΩ, 10 kΩ, 4 Stück je 30 kΩ, 5 Stück je 100 kΩ, 200 kΩ, 300 kΩ, 500 kΩ, 3 Stück je 1 MΩ
½ Watt: 30 Ω, 60 Ω
1 Watt: 500 Ω
6 Watt: 3 kΩ
0,5 MΩ (lin.), 10 kΩ (lin.)

Potentiometer (Dralowid)
0,5 MΩ (lin.), 10 kΩ (lin.)

Rollkondensatoren (NSF)
500/1500 V: 2 Stück je 100 pF, 3 Stück 300 pF, 1 nF, 3 nF, 4 nF, 5 nF, 10 nF, 25 nF, 2 Stück je 50 nF, 5 Stück je 0,1 µF
500 V~: 2 Stück je 5 nF

Elektrolytkondensatoren (NSF)
350/385 V: 2 × 50 µF
6/8 V: 10 µF

Drehkondensatoren
1 Zweifach-Drehkondensator 2 × 500 pF (Philips Nr. 5127)
1 Drehkondensator 30 pF, 1 Drehkondensator 80 pF (Hopt-Klein-KW-Drehkondensatoren)

Netztransformator (Hegenbart)
1 Stück NT 1 Nr. 7434 (2 × 300 V, 60 mA, 4 V, 6,3 V)

Netzdrossel (Engel)
1 Stück 15 H, 60 mA (D 2)

Ausgangsübertrager (Engel)
1 Stück A 2 Nr. 372

Gehäuse (P. Leistner)

Sonstiges Material
1 Kippschalter (Mentor), 1 Loctalfassung (Mentor), 4 Rimlockröhren - Fassungen (Mentor), 1 Europafassung (Mentor), 4 Zeigerknöpfe (Mentor), 2 Doppelbuchsen (Dreipunkt), 1 Signallampenfassung (Jautz), 15 keramische Durchführungsbuchsen (Dralowid), 4 Schalenkerne FH 32 mit Spulenkörpern (Vogt), 1 Kreisskala mit Feintrieb (Großmann)

Röhren (Lorenz, Philips-Valvo, Siemens, Telefunken)
EF 42, ECH 42, AZ 41 (Philips-Valvo); ECL 113 (Telefunken), EM 71 (Lorenz)

Stabilisatorröhre (DGL)
GR 150/DA

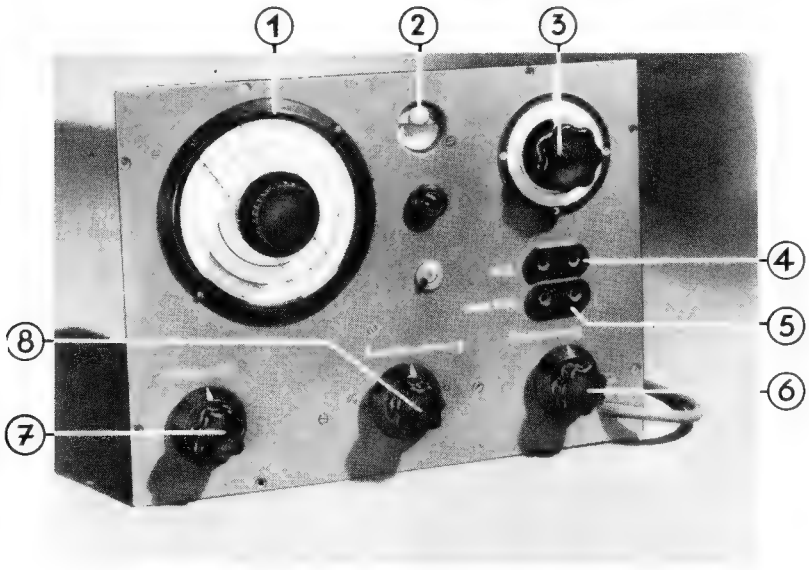


Bild 14. Frontansicht des Schwebungssummers. 1 = Hauptskala, 2 = Magischer Fächer EM 71, 3 = Feinskala für tiefe Frequenzen, 4 = niederohmiger Ausgang, 5 = hochohmiger Ausgang (max. 10 kΩ), 6 = Regler für hochohmigen Ausgang, 7 = Nullpunktregler für Hauptskala, 8 = Aussteuerungsregler (Ausgangsspannung)

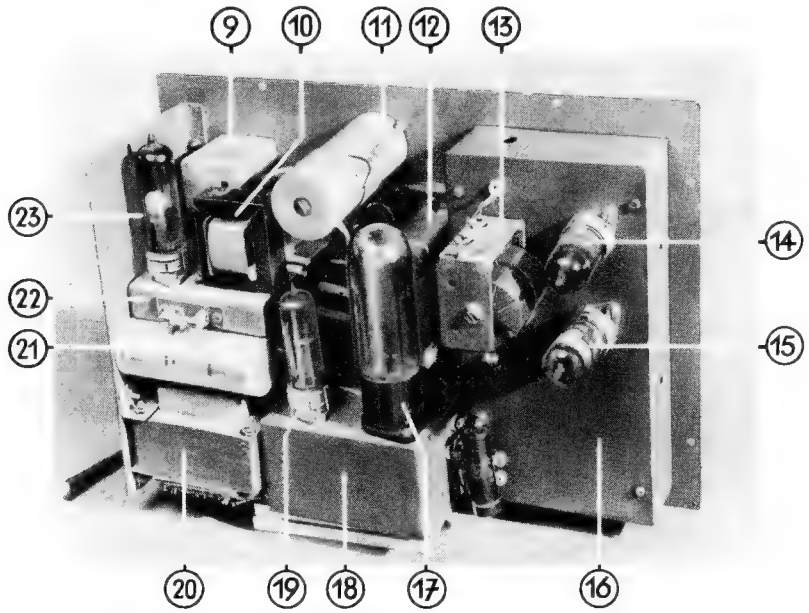


Bild 15. Rückansicht des Schwebungssummers ohne Gehäuse. 9 = Abschirmhaube des Feinreglers für tiefe Frequenzen, 10 = Netzdrossel, 11 = Abschirmhaube der EM 71, 12 = Ausgangsübertrager, 13 = Hauptdrehkondensator für die Toneinstellung, 14 = Röhre EF 42, 15 = Röhre ECH 42, 16 = Abschirmgehäuse für Oszillatorteil, 17 = Stabilisatorröhre, 18 = Abschirmkasten für Nf-Teil, 19 = Röhre ECL 113, 20 = Netztransformator, 21 = Siebkondensator, 22 = Netzsicherung, 23 = Gleichrichterröhre

Jetzt wird der Generatorteil in den Rahmen eingesetzt und festgeschraubt. Man dreht C_4 wieder heraus, bringt C_5 und C_{11} in Mittelstellung und gleicht nun die sich durch die Abschirmung ergebende leichte Frequenzänderung mit Hilfe der Abgleichkerne von L_1 und L_4 wieder aus. Damit ist der Abgleich beendet.

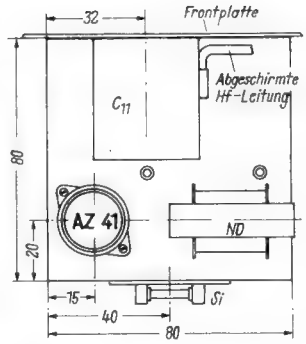
Eichung

Eine einfache und zuverlässige Eichung ist nur mit Frequenzschallplatten oder mit einem Vergleichsgerät möglich. Sehr gut eignet sich z. B. für diesen Zweck die Decca - Platte Nr. K 23 149, die in 19 Frequenzringen Eichfrequenzen von 55, 100, 250, 400, 1000, 2000, 3000, 4000 Hz usw. bis 15 kHz als stehende Töne wiedergibt und zu erschwinglichem Preis erhältlich ist. Bei Verwendung einer Frequenzplatte hat man Gewähr, daß die Eichfrequenzen tatsächlich stimmen, während die Frequenzgenauigkeit von Vergleichs - Tonfrequenzgeneratoren unzulässige Abweichungen aufweisen kann.

Mit diesen Hilfsmitteln läßt sich die Eichung auf recht einfache Weise vornehmen, indem man die Ausgänge beider Tonfrequenzquellen zusammenschaltet und den Schwebungssummer mit Hilfe des Abstimmkondensators C_4 jeweils auf gleiche Tonhöhe wie die Schallplatte abstimmt. Der richtige Eichungspunkt ist gehörmäßig ohne weiteres feststellbar, während bei geringer Abweichung Schwebungen wie beim Stimmen von Instrumenten auftreten. Die ermittelten Eichpunkte werden direkt auf der Skala eingetragen. Es ergibt sich eine Eichung gemäß **Bild 16**. Stehen keinerlei Hilfsmittel zur Verfügung und sind beim Aufbau des Gerätes die Spulenwickeldaten und elektrischen Werte der Schaltung eingehalten worden, kann man sich ungefähr an die Skaleneichung Bild 16 halten.

Werner W. Diefenbach — P. Strakerjahn

Bild 13. Einzelteileanordnung auf dem Netzteilchassis



Aufnahmen von Bild 14 und 15: Carl Stumpf

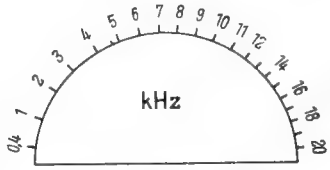


Bild 16. Skaleneichung des Schwebungssummers

Behelfsmethode zum Löten von Aluminium

Das folgende Verfahren stellt einen guten Ausweg dar, wenn keine besonderen Hilfsmittel zum Löten von Aluminium zur Verfügung stehen. Es beruht auf dem Prinzip, von dem zu verzinnenden Aluminiumstück unter Luftabschluß die Oxydschicht zu entfernen und dann, gleichfalls unter Luftabschluß, die Lötstelle zu verzinnen. — Allerdings muß die Lötstelle sehr warm gemacht werden, deshalb ist darauf zu achten, daß keine benachbarten Teile beschädigt werden können.

Nach einer gründlichen Säuberung der vorgesehenen Lötstelle, zunächst mit Schmirgelpapier, dann mit Benzin, werden die Teile mit einem großen Lötkolben (100 Watt) erhitzt und mit Kolophonium überzogen. Dabei muß der Lötkolben die Stelle (bzw. das Aluminium - Teil) ständig weiter erhitzen, so daß das Kolophonium immer flüssig bleibt! Nun wird die Lötstelle unter dem flüssigen Kolophonium nochmals mit einem guten Messer blank geschabt, um die letzte Oxydschicht zu entfernen. Dabei ist aber genau darauf zu achten, daß die Stelle ständig (auch während des Schabens!) vom Kolophonium bedeckt bleibt, da sich andernfalls durch die Berührung mit der Luft (und sei es auch noch so kurzzeitig) sofort wieder eine dünne Oxydschicht auf dem Aluminium bildet, die jedes Löten unmöglich macht.

Nachdem unter ständigem Luftabschluß unter dem flüssigen Kolophonium eine wirklich metallische Stelle durch Schaben freigelegt wurde, wird sie mit der gut verzinnten Lötkolben - Schneide (wiederum unter dem flüssigen Kolophonium!) verzinnt. Dies gelingt ohne große Mühe, wenn der Lötkolben groß genug ist, um das zu lötende Alu-Stück genügend zu erhitzen. — Nachdem die Lötstelle verzinnt worden ist, kann auf normale Weise weitergelötet werden.

Es sei nochmals betont, daß das flüssige Kolophonium die Lötstelle restlos und ständig bedecken muß! Weiter ist darauf zu achten, daß das zum Schaben unter dem flüssigen Kolophonium verwendete Messer frei von Scharten sein muß, da sonst die Oxydschicht nicht völlig entfernt wird. Dann würde nach dem Löten wieder Luft in die Lötstelle eindringen und diese bald zerstören. Das gleiche geschieht (und zwar nach wenigen Tagen), wenn ein zu kleiner Kolben verwendet wurde, der die Lötstelle nicht genügend erhitzt. — Es ist reichlich Kolophonium zu verwenden! Beim Verzinnen ist ferner darauf zu achten, daß das Zinn nicht abfließen kann, wodurch sofort Luft an die Lötstelle gelangen würde.

Mit dieser Methode wurden einwandfrei gelötet: Ein Kupferdraht an ein Aluminiumblechstück und an ein Duralblech; zwei dicke Aluminiumdrähte (2 mm ∅) aneinander, und ein Kupferdraht an einen Aluminiumdraht. Dagegen ist es schwierig, wenn auch möglich, einen Kupferdraht an ein Stück Aluminium-Abschirmschlauch zu löten. Es empfiehlt sich dabei, den Aluminiumschlauch zunächst über ein entsprechend starkes rundes Holzstück zu ziehen und die zu lötende Stelle in einem Napf, der ganz mit flüssigem Kolophonium gefüllt ist, zu bearbeiten. Mit etwas Übung ist auch diese Lötung möglich. — Nach der Lötung läßt sich das Kolophonium, auch wenn es schon erstarrt ist, mit Tetrachlorkohlenstoff abwischen.

Noch etwas: Man achte darauf, daß gutes, blasenfreies Kolophonium verwendet wird.

Ing. H. Karner

Neuartige Anwendung der Hf-Wärme

In der Industrie werden Verfahren zur Wärmeerzeugung durch Hochfrequenz bereits in großem Umfang angewendet. Ihre Vorteile liegen darin, daß die Wärme sehr gleichmäßig in dem zu erwärmenden Stoff selbst entsteht. Dadurch wird eine Überhitzung und Verbrennung der Oberfläche vermieden, wie sie beim Zuführen der Wärme durch Flammen oder Heizdrähte leicht auftritt. Außerdem lassen sich bei der Hf-Erwärmung Einwirkungszeit und Temperatur genau einstellen.

Man unterscheidet kapazitive und induktive Hf-Erwärmung. Das kapazitive Verfahren wird angewendet, um nichtleitende Stoffe in einem Kondensatorfeld zu erwärmen. Beim induktiven Verfahren dagegen werden Metalle durch Wirbelstrombildung in einem Spulenfeld erhitzt. Die induktive Erwärmung wird bekanntlich seit Jahren bei der Röhrenherstellung angewandt. Zum Schluß des Pumpvorganges wird die Röhre einem starken Hf-Feld ausgesetzt, so daß das System bis zur Rotglut erhitzt wird und die letzten Gasreste aus den Metallteilen ausgetrieben werden. Neuerdings werden induktive Verfahren auch zum Härten von komplizierten und empfindlichen Stahlteilen angewendet, weil die gleichmäßige Wärmeerzeugung im gesamten Querschnitt das Verziehen der Teile und die Entstehung von Härterissen vermeidet.

Wichtige Anwendungsgebiete für die kapazitive Erwärmung sind z. B. das Vorwärmen von Preßstoffmassen bei der Kunstharzpresserei und neuerdings das Schweißen von Kunststoff-Folien an Stelle des früher üblichen Nähens und Klebens. Ein neues Anwendungsgebiet stellt ferner der Blaupunkt-UKW-Sender KS 5101 zur Erzeugung von Dauerwellen im Friseurgewerbe dar. Dauerwell-Verfahren beruhen darauf, daß einzelne Haarsträhnen der Kundin zu Wikkeln zusammengerollt, mit laugenartigen Chemikalien benetzt und durch Heizsysteme getrocknet werden. Bei den bisher üblichen Verfahren der Wärmezufuhr bestand die Gefahr, daß die an den wärmespendenden Metallteilen liegenden Haare überhitzt wurden; beim UKW-Verfahren dagegen entsteht die Wärme gleichmäßig im Haarwickel selbst, wobei das nasse Haar zunächst als Widerstand wirkt und durch Stromleitung reine Joule'sche Wärme erzeugt wird. Bei zunehmender Trocknung wird das Haar zum Isolator, und die eigentliche dielektrische Erwärmung setzt ein. Ganz trockenes Haar isoliert besonders gut; dies beweist das Knistern beim Kämmen mit einem Hartgummikamm. Hierbei entsteht nämlich Reibungselektrizität, die sich nur mit guten und trockenen Isolatoren erzeugen läßt. Gute Isolatoren ergeben aber nur geringe dielektrische Verluste und damit geringe Erwärmung im Kondensatorfeld. Dadurch hört bei diesem Verfahren die Wärmezufuhr bei völliger Trockenheit des Haares von selbst auf. Außer dem Vorteil der gleichmäßigen Erwärmung wird die Trocknungszeit ganz wesentlich herabgesetzt; sie beträgt im Durchschnitt nur 30 Sekunden je Wickel.

Schaltung des Senders

Ein Sender zur Wärmeerzeugung ist nach anderen Gesichtspunkten gestaltet als ein Nachrichtengerät, und es ist für den Funktechniker interessant, die Unterschiede kennenzulernen. Für die Wärmeerzeugung sind hohe Leistungsausbeute, guter Wirkungsgrad, geringer Schaltungsaufwand, Strahlungsfreiheit und gefahrlose Bedienung notwendig. Unwichtig dagegen sind Brummfreiheit und Modulationsmöglichkeit, denn der Sender wird ja nicht abgehört. Er enthält deshalb keinen Gleichrichterteil für die Anodenspannung, sondern die Schwingröhren dienen gleichzeitig als Netzgleichrichter und erzeugen ihre, allerdings pulsierende, Anodengleichspannung selbst. Um dabei einen guten Wirkungsgrad zu erzielen und beide Halbwellen der Netz-Wechselspannung auszunutzen, werden zwei Senderöhren verwendet und nach **Bild 2** anodenspannungsmäßig als Zweiweggleichrichter geschaltet. Hochfrequenzmäßig dagegen liegen sie parallel und arbeiten in einer induktiven Dreipunkt-Schaltung. Da hierbei der Schwingkreis zwischen Gitter und Anode liegen muß, sind die Anoden unmittelbar und die Gitter über zwei in Reihe liegende 100-pF-Kondensatoren parallel geschaltet. Aus Sicherheitsgründen wird die Katodenanzapfung des Schwingkreises direkt geerdet, damit keine gefährlich hohen Gleichspannungen zu den Behandlungselektroden hin durchschlagen können.

Gegenüber den Zweiweggleichrichtern der Nachrichtentechnik besteht also hier der Unterschied, daß die Anoden zusammengeschlossen sind, während die Heizfäden an den entgegengesetzten Enden der Anodenspannungswicklung liegen. Ferner sind die Anoden gleichspannungsmäßig geerdet, während die Katoden die volle Betriebsspannung gegen Erde führen. Auf die Arbeitsweise hat dies natürlich keinen Einfluß, denn es ist theoretisch gleichgültig, welcher Punkt einer Schaltung geerdet wird. Durch diese Schaltungsvereinfachung werden aber Gleichrichterröhren und Siebkondensatoren eingespart und ein hoher Wirkungsgrad erzielt, da beide Halbwellen der Netzspannung restlos zur Hf-Schwingerzeugung ausgenutzt werden.

An der Primärseite des Netztransformators liegen ein Voltmeter und ein Stufenschalter, mit dem Netzspannungsschwankungen von — 25 % bis + 15 % ausgeglichen werden können. Die Netzspannung muß auf den Sollwert eingeregelt werden, damit die Trockenzeiten gleich bleiben. Zu niedrige Spannung würde lange Trockenzeiten oder Ausschuß bei vorzeitigem Abnehmen des Wickels ergeben. Die Leistungsaufnahme des Senders beträgt bei Vollast 450 Watt. Das Gerät ist für 110, 127 und 220 Volt umschaltbar. Zur Vereinfachung wurde in Bild 2 die Umschaltvorrichtung weggelassen.

Zwei direkt geheizte kommerzielle Trioden T 50-1 von Brown-Boveri dienen als Senderöhren. Sie arbeiten auf der gesetzmäßig für Hf-Wärmegeräte festgelegten Frequenz von 27,12 MHz und stören deshalb keine Rundfunk- oder Nachrichtendienste. Der Schwingkreis ist mit einem Trimmer fest auf diese Frequenz eingestellt. Die Energie wird mit einem zweiten Kreis ausgekoppelt, der durch eine veränderliche Spule auf die gleiche Frequenz abgestimmt ist. Von ihm führt ein Hf-Abschirmkabel zum Wickler, der aus dem spannungsführenden Kern mit der geerdeten Hülse besteht.

Verständlicherweise sind bei diesem Gerät der Berührungsschutz und die Abschirmung besonder sorgfältig durchgebildet, damit keine gefährlichen Spannungen nach außen gelangen und keine Hochfrequenz frei ausgestrahlt wird. Das ganze Gerät ist daher abgeschirmt und wird durch einen Schuko-Stecker geerdet. Die einwandfreie Erdung muß durch einen Beamten des Elektrizitätswerkes nachgeprüft werden. Beide Abstimmkreise sind direkt geerdet und durch einen statischen Schirm voneinander getrennt, so daß auf keinen Fall Betriebsspannungen zum Trockner gelangen können. Obgleich die Betriebsfrequenz und ihre Oberwellen nicht in die Rundfunkbereiche fallen, könnten in der Nähe betriebene Rundfunkgeräte durch Störstrahlung über die Antenne oder über das Lichtnetz mit einem Brummton moduliert werden. Das Gerät ist deshalb nicht nur mit einer allgemeinen Abschirmung versehen, sondern im Schuko-Stecker und in einer besonderen Abschirmkammer wurden ferner Hf-Drosseln und Entstörkondensatoren angeordnet; sie verhindern das Abwandern von Hf-Energie über das Lichtnetz. Auch der eigentliche Trockner ist so ausgebildet, daß die äußere Hülse oder Klammer an Erde liegt und sich das Hf-Feld nur im Innern des Wickels ausbildet.

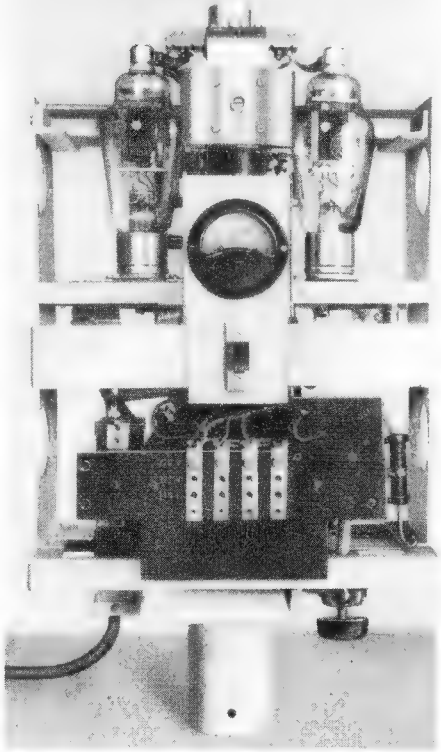


Bild 1. UKW-Sender für Dauerwellen. Das Gestell mit Röhren, ohne Abschirmgehäuse

Bild 1 zeigt das Chassis des UKW-Senders ohne Abschirmhaube. Über dem Netztransformator mit den Spannungsumschaltleisten befinden sich die beiden Senderöhren und das Voltmeter. Die Schwingkreise sind (im Bild verdeckt) zwischen den Röhrenanoden angeordnet. Der unkomplizierte Aufbau und der geringe Aufwand an Bauteilen sind gut zu erkennen. Li

Deutschland Mitglied der Internationalen Normungs-Organisation

Der Deutsche Normungsausschuß (DNA) erhielt vom Generalsekretariat der ISO (International Organization for Standardization) die Nachricht, daß Deutschland auf einstimmigen Beschluß des Rates Mitglied der ISO geworden ist. Die Aufnahme war mit der Bedingung verknüpft, daß der DNA als Mitgliedskörperschaft die einzige zuständige deutsche Organisation für die Normung ist, d. h. daß er die Interessen Gesamtdeutschlands vertritt. Damit ist deutschen Fachleuten der Weg freigegeben, mit den Fachkollegen des Auslandes die Vereinfachung und Erleichterung des gegenseitigen Warenaustausches wieder gemeinsam zu beraten und die Ergebnisse der zwischenzeitlichen umfangreichen Normungsarbeiten einem internationalen Gremium vorzulegen.

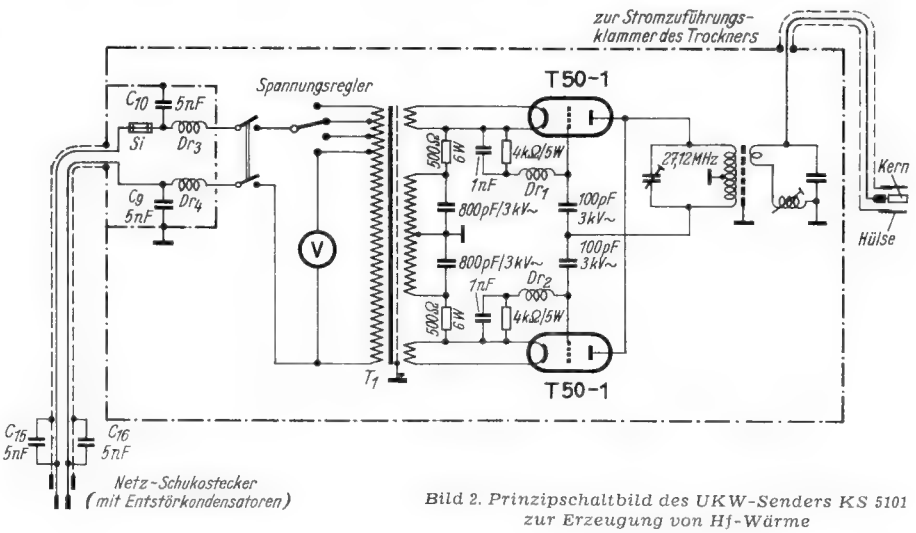


Bild 2. Prinzipschaltbild des UKW-Senders KS 5101 zur Erzeugung von Hf-Wärme

Die interessante Schaltung

Konzertsuper für Wechselstrom

8 Kreise (6 fest, 2 abstimmbar) — 3 gespreizte KW-Bänder, MW und LW — dreistufiger Zf-Verstärker unter Ausnützung des Triodensystems der EM 11 für die Zf-Verstärkung — stufenlos anpaßbare Baß- und Höhenanhebung —

Die nachstehend beschriebene Superschaltung weist eine derart gute Empfindlichkeit und Trennschärfe auf und besitzt eine so vorzügliche, in jeder Weise anpassungsfähige Klangqualität, daß wir sie zum Nachbau auch Musikkennern empfehlen können. Der nach der Schaltung aufgebaute Empfänger wurde in eine große, formschöne Truhe eingebaut und liefert so in Verbindung mit einem hochwertigen Breitbandlautsprecher eine vollendete Wiedergabe.

In der Mischstufe wurde ein hochwertiger, mit dem Wellenschalter kombinierter Spulensatz auf keramischer Grundplatte benutzt, der alle Spulen und Trimmer sowie den Sperrkreis für die Zwischenfrequenz von 468 kHz bereits enthält. In der ersten Zf-Bandfilterstufe wird das Triodensystem der EM 11 verwendet. Die Spulen der benutzten Zf-Bandfilter weisen jeweils 200 Windungen auf, die Sekundärwicklungen sind nach 140 Windungen angezapft. Wegen des geringen Innenwiderstandes der EM 11-Triode wurden in ihren Anodenkreis nur 60 Windungen geschaltet, während die Empfangsdiode der EB 11 an 140 Windungen vom kalten Spulenende aus liegt. Die Kopplung des ersten und dritten Filters wurde kritisch, die des mittelsten Filters überkritisch eingestellt[1]), so daß sich eine ausgeglichene Gesamt-Resonanzkurve von etwa 7 kHz Bandbreite mit steilen Flanken ergibt. Die Empfangsdiode gibt an das Gitter der EM 11 eine unverzögerte Regelspannung ab, während die an der Primärseite des dritten Zf-Bandfilters über 30 pF angekoppelte Schwundregeldiode die verzögerte Regelspannung für die Steuergitter der EF 11 und des Hexodensystems der ECH 11 liefert. Diese Diodenstrecke erhält über den Arbeitswiderstand von 1 MΩ eine negative Vorspannung, die an dem Spannungsteiler 30 + 80 Ω abgegriffen wird. Hier werden in bekannter Weise auch die Gittervorspannungen für die ECL 11 abgenommen.

Das Herz der Schaltung bildet die ECC 40 mit ihren beiden voneinander unabhängigen Triodensystemen[2]). Die von der Empfangsdiode der EB 11 abgegebene Niederfrequenz gelangt über den Kopplungskondensator 20 nF an ein Netzwerk für die Höhenregelung. An dem ohmschen Spannungsteiler 2 MΩ + 200 kΩ wird nur etwa 1/10 der im Punkte a vorhandenen Tonfrequenzspannung vom Punkt b aus dem Gitter des linken Triodensystems der ECC 40 zugeführt. Ist das Potentiometer P_1 = 2 MΩ voll aufgedreht (Schleifer am oberen Ende), dann liegt dem Längswiderstand 2 MΩ eine Kapazität von $\frac{60 \times 500}{60 + 500} \approx 54$ pF parallel, die einen Nebenweg bildet, der mit zunehmender Frequenz einen abnehmenden Widerstand aufweist.

54 pF besitzen etwa folgende Blindwiderstände ($\frac{1}{\omega C}$):

bei 1 500 Hz	2 MΩ
2 000 Hz	1,5 MΩ
5 000 Hz	0,6 MΩ
10 000 Hz	0,3 MΩ
15 000 Hz	0,2 MΩ

Das Spannungsteilerverhältnis 2 MΩ : 0,2 MΩ = 10 : 1 wird durch den kapazitiven Nebenweg mit zunehmender Frequenz also immer kleiner. Je höher die Frequenz ist, desto besser wird sie durchgelassen, d. h. angehoben. Mit dem Potentiometer P_1 hat man es in der Hand, den Grad der Anhebung beliebig zu regeln.

Die im linken Triodensystem der ECC 40 verarbeitete Tonfrequenz gelangt über einen großen Kopplungskondensator von 0,1 µF an ein zweites Netzwerk für die Baßanhebung. Hier finden wir einen kapazitiven Spannungsteiler 2 nF + 20 nF, der die Spannung wieder im Verhältnis 10 : 1 teilt. (Die zehnmal kleinere Kapazität 2 nF hat für jede Frequenz einen zehnmal größeren Widerstand als die große Kapazität 20 nF.)

Es ergeben sich für die beiden Kondensatoren folgende Blindwiderstände:

	für 2 nF	für 20 nF
bei 400 Hz	200 kΩ	20 kΩ
bei 300 Hz	264 kΩ	26,4 kΩ
bei 200 Hz	400 kΩ	40 kΩ
bei 100 Hz	800 kΩ	80 kΩ
bei 50 Hz	1,6 MΩ	160 kΩ
bei 30 Hz	2,65 MΩ	265 kΩ

Wird P_2 voll aufgedreht, dann liegt dem Kondensator 2 nF ein ohmscher Widerstand von 220 kΩ parallel. Das Spannungsteilerverhältnis wird nach den tiefen Frequenzen zu immer kleiner, und die Bässe werden angehoben. Mit P_2 kann der Grad der Anhebung beliebig eingestellt werden. Den etwa zehnfachen Verstärkungsverlust je Spannungsteiler für die Mittellagen 400...1500 Hz hebt die Verstärkung des zugeordneten Triodensystems der ECC 40 ungefähr wieder auf. Einen Anteil an der Gesamtverstärkung des Empfängers hat die Klangreglerstufe nicht. Die Katodenwiderstände der ECC 40 sind absichtlich nicht überbrückt, um jede zusätzliche Frequenzabhängigkeit auszuschließen und durch die auftretende Stromgegenkopplung ein stabiles Arbeiten zu gewährleisten.

Der eigentliche Lautstärkeregler P_3 liegt hinter dem Klangregler vor dem Eingangssystem der ECL 11 und muß so eingestellt werden, daß das Endsystem die bis zu zehnfach überhöhten Höhen und Bässe verzerrungsfrei verarbeiten kann. Der parallel zum Ausgangsübertrager liegende Kondensator soll nicht größer als 2 nF gewählt werden, damit die Höhen dort nicht wieder abgeschnitten werden.

Die Klangreglerstufe gestattet:

a) Baß- und Höhenanhebung bei Musikwiedergabe dem persönlichen Geschmack und Musikempfinden entsprechend sowie Korrekturen der Musiksendung (Entzerrungen von Magnettongeräten, Schallplatten usw.),

b) Baßunterdrückung und Höhenanhebung bei Sprachwiedergabe zur Verbesserung der Verständlichkeit,

c) Höhenbeschneidung bei Pfeifstörungen durch frequenzbenachbarte Sender usw.,

d) Nadelgeräuschunterdrückung bei Schallplattenwiedergabe,

e) Anpassung an den Klangcharakter des Aufstellungsortes des Empfängers.

Die beiden Potentiometer P_1 und P_2 besitzen zweckmäßig S-förmige Kurven (NSF-Typ 824, 2 MΩ, S-Kurve).

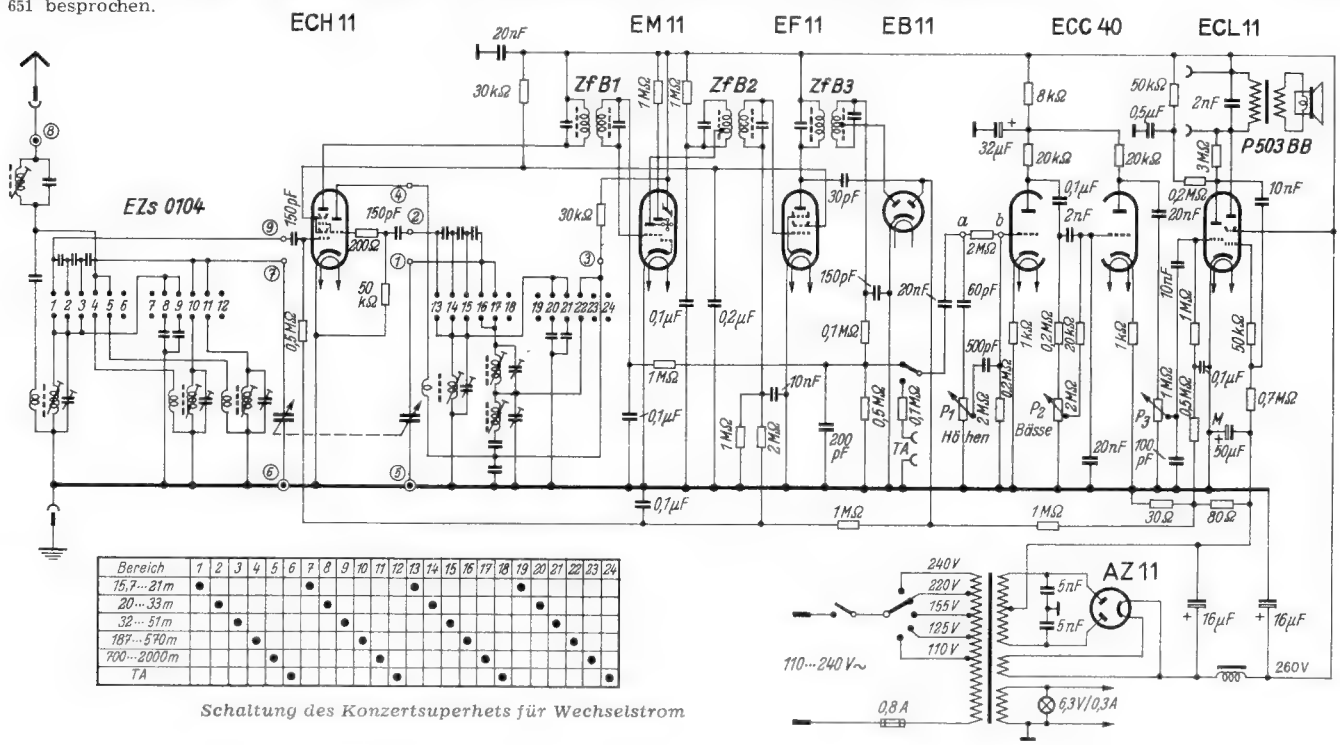
Beim Aufbau ist zu beachten, daß die von den Bandfiltern kommenden Gitterleitungen der EM 11 und EF 11 restlos mit Sinepertkabel abgeschirmt werden. Auf das Chassis wurde ein Metallwinkel gesetzt, der die Fassung der ECC 40, die beiden Potentiometer P_1 und P_2 sowie die zu dieser Stufe gehörenden Kondensatoren und Widerstände aufnimmt, so daß alle Gitterleitungen kurz ausfallen. Abschirmungen haben sich hierdurch nicht als notwendig erwiesen. Die nach oben stehenden Achsen der beiden Potentiometer sind über Bowdenzüge so zur Frontplatte geführt, daß der Bedienungsknopf für die Baßreglung links, der für die Höhenanhebung rechts der Skala sitzt. —ner.

[1]) Siehe FUNKSCHAU, 1951, Nr. 11, S. 217: „Abgleich und Trennschärfe".

[2]) Die Schaltung geht zurück auf „Review of Scientific Instruments" und wurde von L. Ratheiser in der „Radio-Technik" 1948/12 S. 651 besprochen.

Erdzeichen bei Rollkondensatoren beachten!

Rollkondensatoren kommen meistens in einem Papp-, Glas- oder Keramikrohr, also unabgeschirmt, auf den Markt. Von fast allen Firmen werden die Anschlüsse der Außenwinkel durch einen Erdring oder durch ein Erdzeichen kenntlich gemacht. Infolgedessen kann man durch richtige Wahl der Anschlüsse die letzte Windung des Außenwickels als Abschirmung wirksam werden lassen. Diese Tatsache scheint aber noch nicht allgemein bekannt zu sein, da in der Praxis nicht immer hiernach verfahren wird. Es dürfte aber einleuchtend sein, daß z. B. ein mit dem Außenwickel am Steuergitter angeschlossener Kopplungskondensator ungleich mehr Störspannungen aufnehmen kann als ein Kondensator, welcher mit dem Innenwickel am Gitter liegt. Dies wird um so mehr der Fall sein, je kleiner das Gerät und gedrängter sein Aufbau ist. Aber nicht nur bei Gitterkondensatoren, sondern auch bei Sieb- und sonstigen Entkopplungskondensatoren sollte auf das Erdzeichen geachtet werden, weil dies keine Mehrarbeit bedeutet, aber doch Vorteile bringen kann. T. Vieweg



Bereich	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
15,7···21m	●						●						●						●					
20···33m		●						●						●						●				
32···51m			●						●						●						●			
187···570m				●						●						●						●		
700···2000m					●						●						●						●	
TA						●						●						●						●

Schaltung des Konzertsuperhets für Wechselstrom

Galvanoplastik im Fünklabor

Handwerkliche Herstellung beliebig geformter Blechteile

Ein vielseitig anwendbares handwerkliches Verfahren zur labormäßigen Einzel-Anfertigung funktechnischer Teile, das merkwürdigerweise bisher noch keinen Eingang in Laboratorium und Werkstatt gefunden hat, ist die Galvanoplastik, die elektrolytische Erzeugung metallischer Bauteile. Sie erlaubt die einfache Herstellung kompliziertester Teile, die sonst nur durch Tiefziehen, Prägen oder andere Methoden angefertigt werden könnten. Diese letzteren Verfahren sind aber nur in der Serienfabrikation wirtschaftlich tragbar und stehen normalerweise im Laboratorium nicht zur Verfügung.

Die Galvanoplastik eignet sich vor allem zur Anfertigung verhältnismäßig dünnwandiger Bauteile, wie Abschirmbecher, Schalter-Abdeckungen, Gehäuse für Meßinstrumente und ähnliches, also gerade solcher Bauteile, wie sie in der Funktechnik in vielerlei Gestalt benötigt werden. Als Beispiel zeigt **Bild 1** konische Membranhalter, die zu elektroakustischen Lautsprecherversuchen dienten.

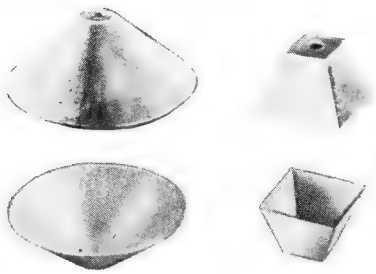


Bild 1. Galvanoplastisch hergestellte Membranhalter

Zur Ausführung galvanoplastischer Arbeiten gibt es eine ganze Reihe geeigneter Anleitungen, so daß hier nur kurze Hinweise gegeben seien: Zunächst fertigt man sich aus Holz, Pappe, Guttapercha, Plastilin oder ähnlichem eine „Matrize" des herzustellenden Gegenstandes, versieht sie mit einem Aufhängedraht und bestäubt sie dann mit Hilfe eines weichen Pinsels mit feinstem, gutleitendem Graphitpulver, wobei auf guten Kontakt mit dem Aufhängedraht zu achten ist. Auch das chemische Versilbern mit einer Spiegelglas-Versilberungsflüssigkeit ist zum Leitendmachen der Oberfläche geeignet.

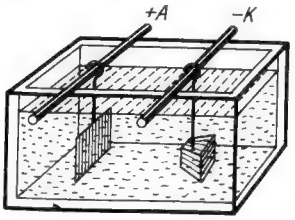


Bild 2. Galvanisches Bad

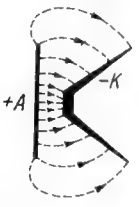


Bild 3. Strombahnen bei der Herstellung der Teile von Bild 1

Nun hängt man nach **Bild 2** die Matrize als Katode in ein Bad aus Kupfersulfat-Lösung, das mit etwas Schwefelsäure angesäuert ist. Als Anode dient ein Kupferblech oder einfach ein Knäuel aus Kupferdraht-Abfällen. Den Strom liefert ein kleiner 4- oder 6-Volt-Gleichrichter. Die Stromstärke richtet sich nach der Größe der Katoden-Oberfläche; sie soll 2 Amp. pro dm² Katodenfläche nicht übersteigen. Geringe Stromstärken geben einen feinkörnigen Niederschlag. Auf keinen Fall darf die Stromstärke so hoch sein, daß merkbare Gasentwicklung auftritt, da sonst der Niederschlag sehr grobkörnig wird, oder nicht zusammenhängend bleibt, sondern in einzelnen Flocken oder Körnchen abfällt. Nach Herausnehmen des fertigen Bauteils aus dem Bade wird es von der Form gelöst und sofort gut in Wasser abgespült.

Durch geschickte Formgebung der Anode und passenden Abstand kann die Schichtdicke des Niederschlags weitgehend beeinflußt werden. So sind z. B. die in Bild 1 gezeigten Hütchen in der Mitte, am Befestigungsloch, stärker gehalten und laufen nach dem Rande zu ganz dünn aus, entsprechend der zu erwartenden Belastung. Dies ist einfach durch den geringeren Abstand der Anode von dieser Stelle erreicht worden, da sich um so mehr Metall niederschlägt, je kürzer und gedrängter die jeweiligen Feldlinien verlaufen, wie in **Bild 3** schematisch angedeutet. Großer Elektroden-Abstand dagegen ist erforderlich, wenn der Niederschlag möglichst gleichmäßig dick werden soll.

Macht man die Form aus leicht schmelzendem Material, so können sogar fast geschlossene Hohlformen hergestellt werden, indem man nachher die Matrize durch Erhitzen ausschmilzt.

Auch ist es möglich, Schrauben oder sonstige Befestigungsmittel gleich mit in das Bauteil einzukupfern. Sie werden zu diesem Zweck leitend an der Matrize befestigt. Dabei ist darauf zu achten, daß die Ansetzflächen metallisch rein und fettfrei sind, während die nicht zu galvanisierenden Flächen (Gewinde usw.) durch Eintauchen in flüssiges Paraffin geschützt werden.

Das vielseitig anpassungsfähige galvanoplastische Verfahren kann also nicht nur bei der Herstellung von Schallplatten und Klischees, sondern auch bei der Entwicklung funktechnischer Geräte wertvolle Dienste leisten, da man die Modelle von Stück zu Stück ohne nennenswerten Aufwand beliebig abändern kann, bis die zur Serienfertigung reife Form gefunden ist. Dr. Hermann Wingler

Das Graphitpulver und die Versilberungsflüssigkeit zu diesem Verfahren sind erhältlich bei den Firmen:

1. Langbein-Pfanhauser Werke AG, Düsseldorf, Hildebrandtstraße 9;
2. Dr. Fritz Riedel, Galvanochem. Fabrik, Nürnberg 16, Erlenstegenstraße 64.

Röhrenprüfung im Empfänger

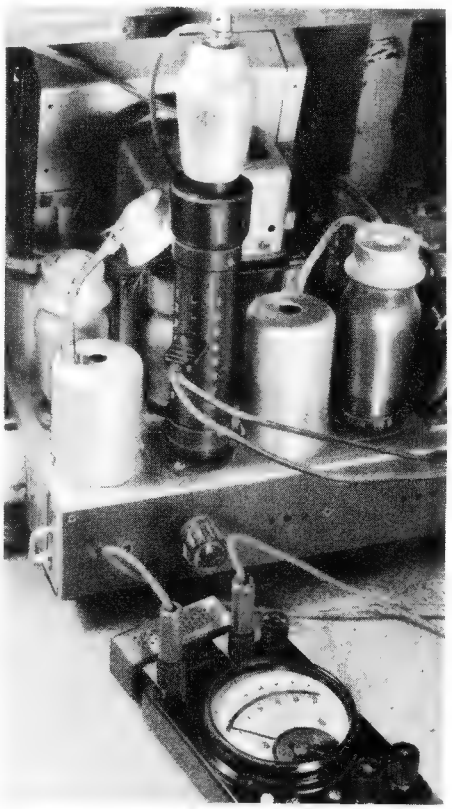
In der FUNKSCHAU 1951, Heft 3, Seite 63, brachten wir in den Vorschlägen für die Werkstattpraxis eine Anregung zum Bau von Zwischensockeln für die Röhrenprüfung im Empfänger. Bei einem solchen Zwischensockel sind die Zuleitungen zu den Röhrenelektroden frei zugänglich und so ausgebildet, daß ein Strommesser eingeschaltet werden kann. Der Selbstbau solcher Zwischensockel erfordert mechanische Geschicklichkeit und viel Zeit für die verschiedenen Arten von Röhrenfassungen. Viele Reparaturwerkstätten werden es daher begrüßen, daß jetzt ein einwandfrei arbeitendes fertiges Prüfgerät erhältlich ist.

Ein neues Röhrenprüfgerät nach dem Adapterprinzip besteht aus einem zylindrischen Isolierstoffkörper von 34 mm ⌀ und 110 mm Länge, mit einem Octalsockel an der Unterseite und einer Octalfassung oben. Für andere Röhrentypen (Topfsockel, Stahlröhren-, Rimlock-, Preßglassockel usw.) werden an den beiden Stirnseiten des Zylinders Anpassungsstücke für die betreffende Röhrenart aufgesteckt. Die acht Elektrodenzuleitungen im Innern des Zylinders führen über Kontaktfedersätze. Die kräftigen Federkontakte sind in Ruhestellung geschlossen und liegen, durch Steckbuchsen zugänglich und mit Zahlen bezeichnet, in einer Reihe übereinander. Das untere Anpassungsstück (Röhrensockel) wird in die Fassung der zu prüfenden Röhre eingesetzt, die Röhre selbst oben aufgesteckt (**Bild**). Das fast um 180° drehbare Unterteil erlaubt es, die Buchsenreihe in eine gut zugängliche Lage zu bringen.

Zum Gerät gehören noch Gitterkappenleitung und zwei Anschlußschnüre mit Klinkensteckern (einpolig: Spannungsprüfleitung, zweipolig: Stromprüfleitung). Durch Einführen der Spannungsprüfleitung in eine der Buchsen wird die betreffende Elektrodenzuleitung angetastet und ihre Spannung gegen Masse oder einen anderen Bezugspunkt kann gemessen werden. Der zweipolige Klinkenstecker trennt die Elektrodenzuleitung auf, und es kann nun ein Milliamperemeter zur Messung des Stromes eingeschaltet werden, ohne daß im Empfänger irgendwelche Verbindungen aufgetrennt werden müssen (Bild).

Zur Ermittlung der richtigen Steckbuchsen dient das Sockelschema der Röhre in Verbindung mit einer dem Prüfgerät beigefügten Tabelle. Auf diese Weise können die sonst kaum je gemessenen Werte für Katoden-, Schirmgitter- und Anodenströme im Empfänger selbst unter den wirklichen Betriebsbedingungen festgestellt werden. Durch Vergleichen mit den im Schaltbild oder der Röhrentabelle angegebenen Werten läßt sich leicht ermitteln, ob die Röhre taub geworden ist oder eine Störung im Spannungshaushalt des Empfängers vorliegt. Auch kann man auf diese Weise betriebsmäßig die Katoden- oder Schirmgitterwiderstände ermitteln, bei denen sich die richtigen Betriebsdaten einstellen.

Diese „Routine" genannte Meßhilfe leistet bei schnellen Überprüfungen und bei der Fehlersuche in der Werkstatt gute Dienste und wird vielen Rundfunkmechanikern willkommen sein. Auf das Gerät sind bisher ein deutsches und zehn Auslandspatente erteilt worden. Es ist mit den Prüfschnüren und einem Satz von Anpassungsstücken handlich und griffbereit in einem Holzkasten untergebracht und wird hergestellt von der Firma W. Ziegler, Gerätebau, Augsburg/Steppach, Krumhüttlstraße 3.



Röhrenprüfgerät nach dem Adapterprinzip. Beim Einstecken des Klinkensteckers in eine der acht Buchsen wird jeweils die betreffende Elektrodenzuführung aufgetrennt und es kann der dort fließende Strom mit dem angeschlossenen Instrument gemessen werden.

Aufnahme: C. Stumpf

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Verbesserte Elektrodenschlußprüfung

Eine Schaltung, die alle etwa vorhandenen Elektrodenschlüsse schon beim Einstecken der zu prüfenden Röhre in die Fassung des Prüfgerätes anzeigt, ist von Limann in der „Prüffeldmeßtechnik" angegeben **(Bild 1)** und im großen Röhrenprüfgerät der FUNKSCHAU in modifizierter Form angewandt worden. Wie aus Bild 1 hervorgeht, liegen alle Elektroden des Prüflings über kleine Anzeige-Lämpchen an den Anzapfungen eines Stufentransformators, so daß bei Elektrodenschlüssen alle Lämpchen aufleuchten, deren Stromkreise über die inneren Kurzschlüsse des Prüflings geschlossen sind. Der dabei auftretende höhere Primärstrom erzeugt an R_V einen Spannungsabfall, der die Primärspannung soweit herabsetzt, daß die Anzeigelämpchen nicht durchbrennen. Sie sollen möglichst geringen Stromverbrauch aufweisen (6 V 0,04 A) um beim Prüfen von Batterieröhren den Heizfaden nicht zu gefährden. Die angegebene Schaltung ist leicht und billig aufzubauen und erfordert wenig Platz auf der Bedienungsplatte, was bei einem nachträglichen Einbau in ein bereits vorhandenes Röhrenprüfgerät von Vorteil ist.

Leider ist die Schaltung nur für solche Röhren geeignet, deren Heizfäden den relativ starken Anzeigestrom von 40 mA ohne Schaden vertragen. Weist jedoch eine Batterieröhre (z. B. DF 21 oder DAF 40) einen Fadenschluß auf, so brennt in jedem Fall derjenige Teil des Heizfadens durch, der im Strompfad der Anzeigelämpchen liegt. Eine etwa noch bestehende Garantiepflicht wird damit wertlos, weil die Röhrenfirmen jeden Ersatzanspruch ablehnen.

Wie aus **Bild 2** hervorgeht, bedarf es nur einer kleinen Änderung der Vorprüfschaltung nach Bild 1, um alle Vorteile ausnutzen zu können, ohne den genannten Nachteil in Kauf nehmen zu müssen. Die Heizleitung wird vollkommen von der Vorprüfeinrichtung getrennt und die Sekundärseite des Transformators über eine kleine Signal-Glimmlampe und einen Vorwiderstand mit der positiven Spannung des Prüfgerätes verbunden.

Bei Fadenschluß mit irgendeiner anderen Elektrode des Prüflings zündet die Glimmlampe und zeigt den Fehler an. Da der Glimmlampenstrom unter 1 mA (0,25 mA bei der Type MRZ 220 von Preßler), also sogar noch weit unter dem Heizstrom von Subminiaturröhren (DF 65 und DL 65: I_f = 13 mA) liegt, ist eine Überlastung der empfindlichen Heizfäden von Batterieröhren **(Bild 3)** in keinem Falle zu befürchten. Da Fadenschlüsse fast immer das Steuergitter betreffen, wird es kaum als Nachteil empfunden, daß neben der Glimmlampenanzeige nicht auch eine solche der Kurzschlußelektrode erfolgt.

Für den Vorprüftransformator wurde der Kern eines kleinen Ausgangsübertragers mit einem Querschnitt von 20 × 20 mm verwendet. Die Primärseite ist für den Anschluß an die 4- bzw. 6,3-Volt-Wicklung im Prüfgerät ausgelegt und erhält 75 Windungen (0,6...0,8 mm ⌀); die Sekundärseite 6 × 150 Windungen (0,15...0,20 mm ⌀). Bei der Bestimmung der Windungszahlen können die Transformatorverluste außer Acht gelassen werden, da diese in den Vorwiderstand miteingehen und letzterer im Betriebszustand endgültig abgeglichen wird. Die Größe des Vorwiderstandes beträgt rund 7 Ω beim Anschluß an 6,3 Volt; beim Anschluß an eine 4-Volt-Wicklung und bei Verwendung von Anzeigelämpchen 3,8 V, 0,07 A, wird R_V mit etwa 4 Ω bemessen. Infolge der Abtrennung der Heizleitung von der Vorprüfeinrichtung ist der Lampenstrom nicht mehr kritisch. Emil Blath

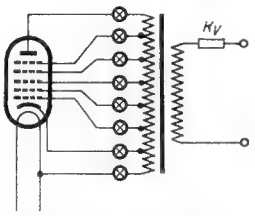


Bild 1. Elektrodenschluß-Prüfschaltung für gleichzeitige Anzeige aller etwa vorhandener Elektrodenschlüsse

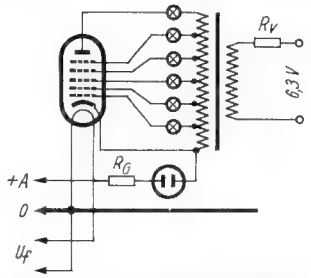


Bild 2. Erweiterte Prüfschaltung nach Bild 1

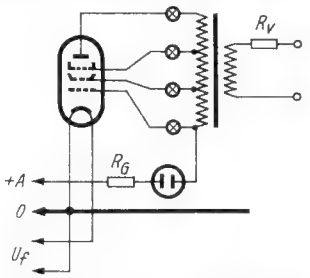
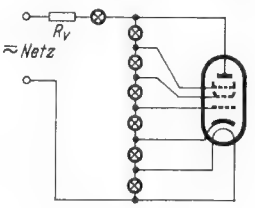


Bild 3. Vorprüfschaltung für Batterieröhren

Elektrodenschlußprüfer in Allstromschaltung

Die nachstehend beschriebene Schaltung ist eine Vereinfachung gegenüber der Transformatorschaltung mit Glühlämpchen. Sie arbeitet mit geringerem Aufwand, ist universell für Gleich- und Wechselstromnetze anwendbar und gestattet eine zuverlässige Elektrodenschluß- und zugleich Fadenbruchprüfung. Allerdings ist sie nicht zur Prüfung von Batterieröhren geeignet, da hierbei die in der vorhergehenden Arbeit erwähnte Gefahr besteht, daß der Heizfaden erst bei der Prüfung zerstört wird. Moderne Batterieröhren mit geringen Heizströmen werden deshalb mit dieser Einrichtung besser nicht geprüft!



Vereinfachte Schaltung eines Elektrodenschlußprüfers für Allstrombetrieb. Der Vorwiderstand R_V soll mindestens 80% der Gesamtspannung aufnehmen

Entsprechend dem **Schaltbild** liegen bei dieser Anordnung soviel Glühlämpchen, wie Röhrenanschlüsse möglich sind, in Reihe mit einem Vorwiderstand an der Netzspannung. Die zu prüfenden Elektrodenverbindungen liegen parallel zu dieser Lampenreihe. Bei einem Kurzschluß zwischen Anode und Heizfaden, wie er bei Gleichrichterröhren leicht möglich ist, leuchtet nur das erste, von Nebenschlüssen freie Lämpchen auf. Bei Kurzschlüssen zwischen anderen Elektroden bleiben die Lämpchen dunkel, die diesen Kurzschlußelektroden parallel liegen. Ist der Heizfaden einwandfrei, dann bleibt das jeweils parallel geschaltete Lämpchen dunkel. Es empfiehlt sich, 40-mA-Lämpchen zu verwenden und mit etwa 30 mA zu heizen, damit keine zu hohen Prüfströme auftreten.

Gerhard Lehmann

Weitere wertvolle Werkstattwinke für das Prüfen von Röhren bringt das Buch „Röhrenmeßtechnik" von Helmut Schweitzer, das kart. zum Preise von 12 DM und in Halbl. zum Preise von 13.80 DM beim Franzis-Verlag, München 22, Odeonspl. 2, zu beziehen ist

Die Glimmlampe als Heizfadenbruch-Indikator

Aussetzfehler sind bei Allstromempfängern besonders unangenehm, weil sie unregelmäßig auftreten und daher nur mit Schwierigkeiten ermittelt werden können. In der Regel schließt sich der unterbrochene Heizkreis, wenn gemessen werden soll, so daß man auf das Auftreten des Fehlers erneut warten muß.

Als zweckmäßig erweisen sich die Osram-Glimmlampen (Nr. 75.7401), die parallel zu den Heizfadenanschlüssen der zu prüfenden Röhren zu schalten sind. Für die Herstellung des Anschlusses eignen sich Krokodilklemmen aus Isolierstoff, da sie Kurzschlüsse zwischen den Lötfahnen vermeiden. Tritt der Heizfadenbruch ein, so leuchtet die Glimmlampe an der betreffenden Röhre auf. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß man sich mit einer anderen Arbeit beschäftigen kann, bis der Fehler wieder auftritt. R. B.

Oxydierte Röhrensockelstifte

Ein XYZ-Super wurde mit dem Bemerken, das Gerät habe nach dem Wiedereinschalten versagt, zur Prüfung übergeben. Der Fehler wurde daraufhin im Netzteil vermutet. Durch Messung wurde festgestellt, daß der Heizstromkreis, die Elektrolytkondensatoren und die Gleichrichterröhre UY 41 in Ordnung waren.

Beim Herausnehmen der Endröhre UL 41 aus der Fassung wurde eine starke Oxydschicht an den Sockelstiften vorgefunden. Seltsamerweise wiesen die übrigen Röhren die Oxydbildung nicht auf. Nach Entfernen der Oxydschicht mit ganz feinem Schmirgelleinen und leichtem Einfetten der Stifte mit säure- und harzfreiem Fett hatte das Gerät nach dem Einsetzen der Röhre die alte Leistung wieder. Der Empfänger arbeitet jetzt nach vier Monaten noch einwandfrei. Anscheinend wurden für die Sockelstifte einzelner Röhrenserien eine Zeit lang Materialien verwendet, die durch Feuchtigkeit in Neubauten und Küchen zur Korrosion neigen.

K. Krappatsch

Schadhafte Heizwiderstände in älteren Allstromgeräten

Wenn in älteren Allstromgeräten der Heizfaden der Endröhre durchbrennt, ist es ratsam, den Heizkreis-Vorwiderstand sorgfältig zu untersuchen. Es kann vorkommen, daß bei senkrechtem Einbau zahlreiche Windungen der Wicklung verrutschen, wenn der Empfänger längere Zeit in Betrieb ist. Durch Kurzschluß dieser Wicklungsteile verkleinert sich der Gesamtwiderstand, so daß u. U. der Heizfaden der Endröhre gefährdet werden kann. In diesen Fällen erscheint es ratsam, den Heizwiderstand auszuwechseln oder ihn waagerecht zu befestigen, damit die sich lockernden Windungen nicht nach unten fallen können. Willi Baekmann

Lockere Bandfilterspulen

Bei einem selbstgebauten Super mit fertig gekauften Spulen änderte sich die Abstimmung der Zf-Bandfilter ohne erkennbare Ursache anfangs unregelmäßig nur wenig, später recht bedeutend. Als Grund wurde zuerst eine Verschiebung der Spulenkerne durch Erschütterung angenommen. Da die Befestigung der Kerne keinen Erfolg brachte und das Übel ständig zunahm, wurden schließlich die Spulentöpfe geöffnet und als Ursache der lockere Sitz der Kreuzwickelspulen auf den Preßstoffrohren erkannt. Es ließ sich nicht mit Sicherheit feststellen, ob ein Lockerwerden der Wicklungen oder das Schwinden des Preßmaterials die Ursache des Übels waren. Anscheinend war aber das Preßmaterial schuld, denn alle vier Spulen saßen so lose, daß sie schon bei kleinen Erschütterungen um mehrere Millimeter rutschten. Der einmal erkannte Fehler war durch einige Tropfen eines wasserfreien Kitts und durch den Abgleich der Zf-Bandfilter schnell behoben. Dr. A. Renardy

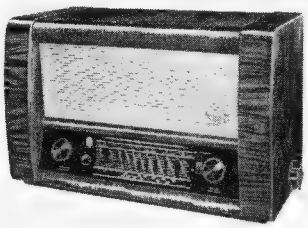
Versagen eines Autosuperhets durch oxydierte Sicherungskontakte

Ein Radione-Koffergerät arbeitete außerhalb des Wagens einwandfrei und konnte nach Einsetzen in den Wagen nur dann betrieben werden, wenn der Empfänger einen Stoß erhielt. Zunächst wurde der Fehler im Zerhacker oder in der Stromzuführung vermutet. Die Kabel hatten ausreichenden Querschnitt und führten bei nicht angeschlossenem Empfänger die Klemmenspannung der Autobatterie von 12 Volt. Eine nochmalige Messung bei eingeschaltetem Gerät ergab, daß an den Kabelenden nur noch ein Bruchteil der Spannung festzustellen war.

Die Leitungen führten über einen Sicherungskasten, dessen Kontakte und Haltefedern oxydiert waren. Nach gründlicher Reinigung der oxydierten Stellen arbeitete der Autosuper einwandfrei. Es empfiehlt sich daher, in derartigen Fällen ein zweiadriges Kabel bereitzuhalten, mit dem man versuchsweise eine direkte Verbindung zwischen Batterie und Empfänger herstellen kann. Herberth Walther

Neue Empfänger

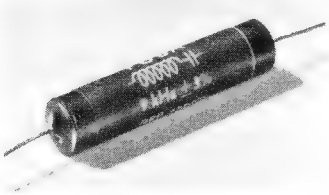
Graetz, Altena Westf., stellt das neue Gerät Typ 157 WR vor. 8 Röhren, davon ein Trockengleichrichter in Brücken-Schaltung, geben die notwendige Empfindlichkeit in den vier Wellenbereichen. In den AM-Bereichen arbeitet der Empfänger als Siebenkreiser mit zwei abstimmbaren und fünf festen Zf-Kreisen, von denen drei zu einem Dreifach-Bandfilter mit regelbarer Kopplung zusammengefaßt sind. Die bewährte Kurzwellenlupe mit Schwungradantrieb erlaubt es, das Kurzwellenband an jeder beliebigen Stelle auseinanderzudehnen. Im UKW-Bereich sind neun Kreise vor-



handen, von denen zwei abstimmbar sind. Selbstverständlich enthält auch der UKW-Bereich eine Vorstufe und einen Ratiodetektor. Die stufenlose kombinierte Bandbreiten- und Tonbandregelung paßt den Ton jedem Geschmack an. Die eingestellte Klangfarbe ist an einer besonderen Skala zu erkennen. Ebenso erfolgt die Wellenbereichsanzeige auf der Skala. Ein volldynamischer 6-Watt-Lautsprecher mit 10 000 Gauß Feldstärke und 215 mm Durchmesser, sowie die Gegenkopplung mit Baß- und Höhenanhebung geben dem Gerät einen ausgereiften Klang. Röhrenbestückung: EF 42, ECH 42, EF 43, EAF 42, EB 41, EL 41, EM 34, Trockengleichrichter 300 B 100. Das hochglanzpolierte Edelholzgehäuse hat die Abmessungen 60×37×30 cm. Durch die patentierte Graetz-Sparschaltung sinkt die Leistungsaufnahme von 56 Watt auf 33 Watt, wenn man sich mit kleinerer Lautstärke zufrieden gibt. Dadurch werden die Röhren, besonders die Endröhre, erheblich geschont und die Lebensdauer erhöht. Preis des Gerätes: 358 DM.

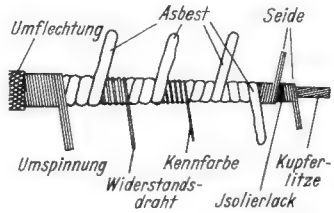
Neuerungen

9-kHz-Sperre. Eine neue, in bekannter Weise aus Spule und Kondensator bestehende 9-kHz-Sperre zeichnet sich dadurch aus, daß die beiden Schaltelemente so klein wie möglich ausgeführt und in einem Glasrohr von 11 mm ∅ und 50 mm Länge untergebracht wurden. Die Daten: Induktivität der Spule 124 mH, Kondensator 2500 pF, Gütefaktor 25, Selektionsbreite 360 Hz, Fre-



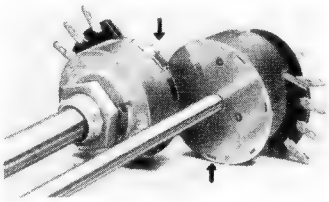
quenzgenauigkeit +3%, Betriebsspannung 500 V, Prüfspannung 1500 V=. Die Spule konnte mit Hilfe eines Ferritkernes sehr klein gehalten werden. Form und Maße entsprechen denen eines Rollblockkondensators; wie dieser kann die 9-kHz-Sperre unmittelbar in die Verdrahtung eingelötet werden. Hersteller: Fuba Hans Kolbe & Co., Hildesheim.

Verbessertes Widerstandskabel. Für Koffer- und Allstromempfänger sind Anschlußlitzen mit ohmschem Widerstand erforderlich, die den Unterschied zwischen der Netzspannung und der Betriebsspannung des Empfängers aufnehmen. Diese Widerstandsschnüre führen oft zu Versagern, weil die dünnen Widerstandsdrähte (0,06...0,1 mm ∅) leicht der Korrosion wie auch mechanischer Beschädigung ausgesetzt sind. Das **Bild** zeigt den Aufbau eines verbesserten Widerstandskabels, das sich von den bekannten dadurch unterscheidet, daß eine erstklassig isolierte stärkere Kupferlitze als Träger für die Wicklung aus Widerstandsdraht dient. Der größere Durchmesser der Seele ermöglicht die Verwendung eines stärkeren und damit mechanisch und elektrisch robusteren Widerstandsdrahtes. Die Kupferlitze trägt eine doppelte Seidenumspinnung und eine Lackisolation. Darauf folgt eine besondere Asbestisolation mit einem Kennfaden, und schließlich zwischen zwei Asbestlagen die Widerstandswicklung. Umspinnung und Umflechtung schützen das Kabel nach außen. Die Isolation der Kupferlitze durch die doppelte Seidenumspinnung und den Speziallack ist so gut, daß im Betrieb Werte von über 50 MΩ gemessen wurden. Die mechanische Festigkeit



des Kabels wird durch die gegensinnige Wicklung der einzelnen Schichten erhöht. Während man bei der bisherigen Aufbauart für Widerstandskabel mit 800 Ω/m einen Widerstandsdraht von 0,08 mm ∅ verwendete, läßt die neue Kabelart bei gleichem Widerstand je Meter einen Durchmesser von 0,16 mm zu; dies entspricht einem viermal so großen Querschnitt, der eine entsprechend größere mechanische und chemische Widerstandsfähigkeit des Leiters zur Folge hat. Hersteller: Ing. Gilbert Pradel, Fürth/Bayern, Lotharstr. 47.

Zusammensteckbares Doppel-Potentiometer, Typ 46 EE-A, in den normalen Widerstandswerten und -kurven, auch mit Anzapfungen, erhältlich. Es läßt



sich in beliebiger Zusammenstellung (z. B. Lautstärkeregler und Tonblende) kombinieren. Der Zusammenbau erfolgt ohne jedes Werkzeug in einfachster Form durch Schränklappenverbindung, deren korrespondierende Teile im Foto durch Pfeile gekennzeichnet sind. Die Potentiometer können auch gegeneinander versetzt zusammengesteckt werden, so daß man sich jeder verlangten Leitungsführung anpassen kann. Die Zusammensteckbarkeit ermöglicht weiterhin etwa notwendige Achsenverkürzungen für jedes Potentiometer getrennt vorzunehmen, ein Verbiegen oder ein Lockern der Achsen beim Absägen ist deshalb ausgeschlossen. Selbst bei starken Achskürzungen bleibt eine sichere Führung

SONDERANGEBOT:

1 D 8	2.80	6 SH 7	1.90	70 L 7	10.—
1 LN 5	2.90	7 A 8	3.90	1626	2.50
1 R 5	6.90	7 C 5	3.50	7193	1.50
1 S 5	5.50	7 V 7	2.25	9001	2.90
1 T 4	5.—	7 Y 4	2.75	9002	2.75
3 S 4	4.90	12 A 6	5.50	9003	3.—
5 C 10	1.90	12 BE 6	6.50		
6 A 6	1.90	12 C 8	2.50		
6 A 7	6.90	12 H 6	1.—		
6 AJ 5	1.90	12 J 5	1.25	**Europ. Röhren**	
6 AQ 5	5.50	12 SA 7	6.90		
6 C 8	1.80	12 SK 7	5.—	EF 13	3.40
6 B 8	5.—	12 SQ 7	5.80	RL 12 P 35	2.50
6 K 8	6.80	12 SX 7 (=		VR 65	1.20
6 L 5		12 SN 7)	2.—	12 Y 1	
(= 6 C 5)	1.50	25 L 6	5.80	(= CY 1)	1.—
6 RV		35 Z 5	5.80	U 2410-P	
(= 6 K 7)	1.50	50 L 6	7.50	(Glas)	—.50

Röhrensortiment: 10 diverse Röhren DM 10.—
Nachnahmeversand ab DM 10.—

E. HENINGER
(13b) WALTENHOFEN BEI KEMPTEN

Verlangen Sie Liste F 67

Lautsprecherreparaturen

werden unter Verwendung unserer neuen, zum D. Pat. angemeldeten Gewebezentriermembranen ausgeführt.

Breiteres Frequenzband, Verblüffender Tonumfang.

Reparaturen aller Fabrikate u. Größen. Der Erfolg hat uns recht gegeben.

Fa. H. A. Kaufbeuren schreibt uns:

Die von Ihnen ausgeführte Reparaturen haben mich wirklich begeistert...

ELBAU-Lautsprecherfabrik
BOGEN / Donau

HEROLD-FUNKVERTRIEB

Hagen & Co. K. G., HANNOVER, Fischerstraße 1c

SORTIMENTE in bewährter und bekannter Güte:

100 Widerstände 1/4-4 W, 15 Ω - 3 MΩ	DM	6.90
100 Hescho-Calit-Kondensatoren 3,9 pF - 4000 pF	DM	8.90
100 Trimmer (Calit) 2884	DM	6.80
100 Rollkondensatoren 30 pF - 5000 pF	DM	6.90
100 Wulst-Calit-Kondensatoren 26-100 pF 1/3 kV	DM	4.20
1 Sortiment „Werkstattbedarf" (div. Lötösenleisten, Skalenlampenfass., Buchsenplatt., Lötösen, Kabelschuhe, Schrauben, usw.	DM	4.50
ELKOS, in Alubecher, fabrikfrische Ware		
8 µF 550 V	DM	2.20
8+8 µF 550 V	DM	3.25
16 µF 550 V	DM	3.90
40+16 µF 385 V	DM	4.25
50+50 µF 385 V	DM	4.75
NV-ELKOS 10 µF 10/12 V	DM	—.40
10 µF 90/100 V	DM	—.65
100 µF 20/25 V	DM	—.60
300 µF 6/8 V	DM	—.90
NETZTRAFOS, best. Markenfab., sämtl. m. Lötösenl.		
40 mA, 2×300 V, 4 V - 1,1 A, 4/6,3 V - 2,5 A	DM	10.20
60 mA, 2×300 V, 4 V - 1,1 A, 4/6,3 V - 3 A	DM	11.70
120 mA, 2×330 V, 4 V - 2,5 A, 4/6,3 V - 4 A	DM	17.90
GEGENTAKT-AUSGANGSTRAFOS		
für 2×AD 1, 15 W, 4/15 Ω	DM	14.80
für 2×EL 11, 15 W, 4/15 Ω	DM	14.80
für 2×EL 12, 25 W, 4/15 Ω	DM	22.—
AUSGANGSTRAFO für Lautsprecher, 4 W	DM	3.70
SPULEN DKE-Spule, komplett	DM	1.55
2-Krs.-(Becher)	DM	4.30
Bandfilter 468/473 kHz	DM	1.95
Bandfilter 468/473 kHz + 10,7 MHz	DM	3.95
4-Krs.-Superspulensatz, kompl.	DM	8.90
6-Krs.-Superspulensatz, kompl. (kleinste Ausf.)	DM	16.80
Entstördrossel-Kombination für Einbau, komplett	DM	3.10
9-kHz-Sperre	DM	2.40
Zf-Saugkreis 468/473 kHz	DM	1.75
UKW-DREHKOS, Exportausf., 1×13	DM	4.90
2×13	DM	7.90
3×13	DM	9.90
2×13+2×550 komb.	DM	9.90
UKW-BAUSATZ (Drossel, Heizdrossel, Pendlerspul. mit Rückkopplung	DM	1.20
UKW-SPEZIALDROSSEL	DM	—.40
TROLITUL (flüssig) der ideale HF-Kleber ca. 250 g	DM	2.40

SONDERANGEBOT

NETZTRAFO 80 mA, 2×330 V, 4 V-15 A, 4 V-4,2 A, 6,3 V-2,2 A	DM	9.95
6-Kr.-Superspulens. keram., m. 2 Bandf. + Zf-Saugkr.	DM	11.95

Und viele andere Posten günstigst.
Prompter Nachnahmeversand!

METALLGEHÄUSE für Meß- und Prüfgeräte usw., stabil, spritzlackiert, auf Gummifüßen, Rück- und Frontplatte abnehmbar, Frontplatte nach Wunsch Eisenblech oder Alu oder Pertinax, liefert in Normgrößen:

150x200x 80 mm **DM 6.90** 200x280x100 mm **DM 9.70**
150x200x160 mm **DM 7.80** 200x280x180 mm **DM 10.70**
dazupass. Alu-Aufbauchassis DM 1.35, 1.65, 1.90, 2.30

M. Ortwein, (14a) Pfedelbach

Dringend gesucht

einige große Quecksilberdampfgleichrichter, wie

VH 8500

oder	DQ 7	857 B	G 20/10 d
	F 266 B	WI 857 B	DCG 5/75
	GI 266 B	GI 857 B	4079 A
	266 B	G 20/40 i	GU 7
	857	AH 205	GU 8

sowie die Typen

6 B 7	X 66	95 001
KB 2	P 2/40	P 240
2 D 2	**TR 6 E**	RV 12 P 2000
STV 280/80	**4022 A**	VH 7400
5458	VR 99	DQ 4
VS 69	P 10	6 F 7
1 A 3	13 201	931 A

sowie eine ganze Anzahl weiterer in- und ausländischer Röhren

Offerten auch einzelner Stücke an Nummer 3958 F

Alle ausländisch. Röhren für alle Zwecke.

Größtes Sortiment, Bruttopreisliste.

Sonderangebote für Großabnehmer

Ankauf - Suchlisten, übliche Garantien

Frankfurter Technische Handelsgesellschaft Schmidt & Neidhardt oHG.
Frankf./M., Elbestr. 49
Tel. 32675

RÖHREN

Je mehrere 1000 Stck.

RL 12 T 2
RL 12 P 35
RV 2,4 P 700
RV 2 P 800
RV 12 P 4000
RL 12 P 10
D 1 F
D S 310
OS 18/600
PC 05/15
328 A
329 A

2000 Stück Fallklappenrelais
2000 Stück Klinkenstreifen

Gegen Gebot abzugeben

PRÜFHOF
(13b) Unterneukirchen Obb.

Rundfunktechniker
Bastler

Kennen Sie

Cramolin?

Eine Spur *Cramolin* zwischen den Kontakten an Hochfrequenz und Wellenschaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte.

Cramolin verhind. Oxydat., erhöht also die Betriebssicherheit Ihrer Geräte.

Cramolin darf in keinem Labor u. in keiner Werkstätte fehlen.

1000 g Flasche zu DM **24.-**, 500 g Flasche zu DM **13.-**, 250 g Flasche zu DM **7.50**, 200 g Flasche zu DM **6.75**, 100 g Flasche zu DM **3.50**, je einschließlich Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.- werden nachgenommen (3 % Skonto).

R. SCHÄFER & CO.
Chem. Fabrik · Mühlacker / Württemberg

Die **gute**
Lautsprecherreparatur
die **zuverlässige**
Trafo-Neuwicklung
schnell und preiswert seit vielen Jahren

ASA Transformatoren- und Apparatebau
Alexander Schalow, Arolsen / Waldeck

Suche dringend!

STV 70/6, 150/15, 150/20, 280/40, 280/80, 280/40 Z, 280/80 Z, LK 131, RG 62, LB 1, LB 8, SA 100, SA 101, SA 102.

Angebote erbittet: **H. KAETS** Radio-Röhren-Großhandel
Berlin-Friedenau, Schmargendorfer Str. 6, **Tel. 83 22 20**

Sonderangebot!

Feinsicherungen 5×20
0,4 - 0,6 - 0,8 - 1,0 - 2,0 A.
500 Stück sort. DM **22.-**
franko Nachnahme

Hans Marock KG
Düsseldorf-Oberkassel

RÖHREN-SONDERANGEBOT

EH 2, 1.50; EBF 2, 2.30; EF 13, 2.70; EF 9, 2.80; EZ 4, 2.40; VT 80, 3.30; DF 22, 2.70; DC 25, 2.70; DAC 25, 3.00; DCH 21, 3.00; DCH 25, 3.00 bis je 100 St. zu verkaufen.

W. J. THEIS
Wiesbaden, Nerostraße 30

Kaufen Stabilisatoren

Str 70/6, Stv 280/402, Stv 280/802

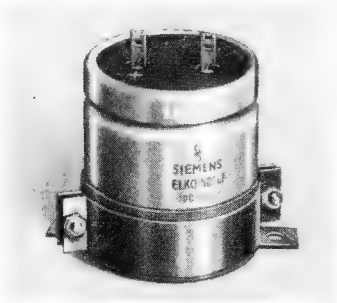
Verkaufen:

Rundfunkbauteile und Kleinmaterial billigst.

FERNSEH GmbH., DARMSTADT

der ineinandergesteckten Achsen erhalten, weil sich die Achsführung im unteren Teil der Hohlachse befindet; auch ist diese Führung so konstruiert, daß sie eine gut leitende Verbindung zwischen den beiden Achsen bildet. Hersteller: Elap, Ges. für elektr. Apparate und Einzelteile mbH, Berlin-Schöneberg.

Niedervolt - Elektrolytkondensatoren für Ringschellenbefestigung. Sind sehr große Kapazitäten bei niedriger Spannung erforderlich, eignen sich Elektrolytkondensatoren für Ringschellenbefestigung, die in runden Aluminiumbechern von 30 bis 65 mm Durchmesser und mit ei-



ner Höhe von 50 bis 125 mm geliefert werden. Die Kapazitäten betragen bei 6/8 Volt bis zu 5000 µF, bei 12/15 Volt bis zu 2500 µF, bei 35/40 und 70/80 Volt bis zu 1000 µF und bei 100/110 V bis zu 500 µF. Diese Werte gelten für glatte Elektroden, während mit rauhen Elektroden noch höhere Kapazitätswerte erzielt werden: bei 35/40 V bis 5000 µF, bei 70/80 und 100/110 Volt bis 2500 µF. Die Befestigung geht aus dem Bild hervor. Hersteller: Siemens & Halske AG., Wernerwerk für Radiotechnik. Verkauf durch die Geschäftsstellen.

Werks-Veröffentlichungen

Die besprochenen Schriften bitten wir nicht bei der FUNK-SCHAU, sondern bei den angegebenen Firmen anzufordern

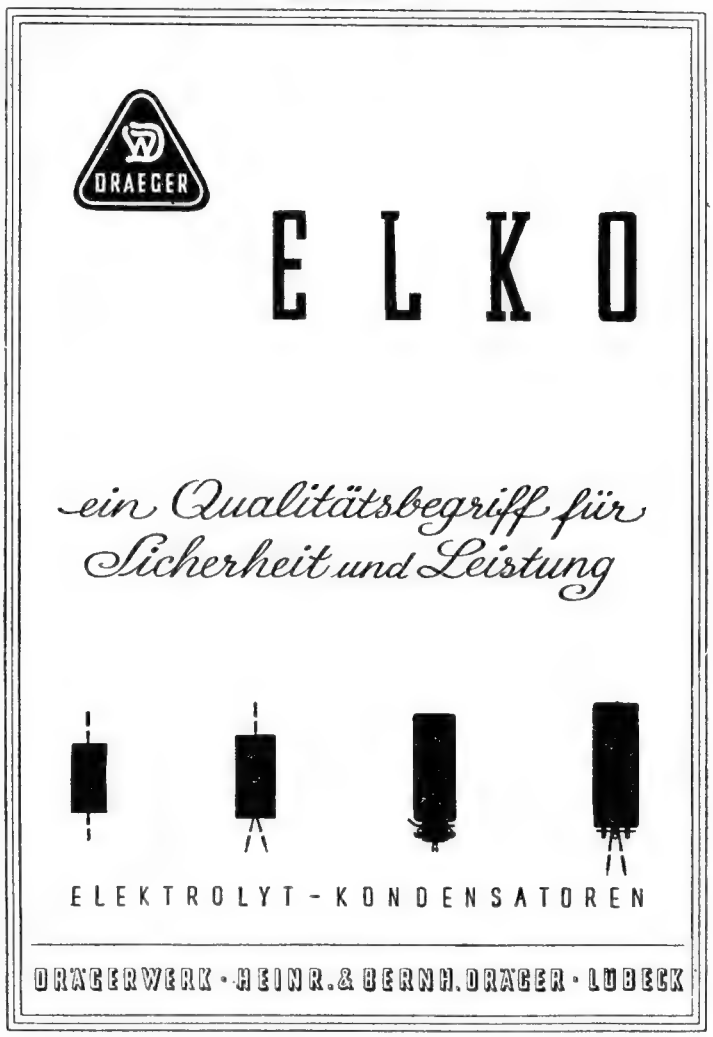
AGR - Elektrolytkondensatoren. Ein neues Fabrikat an Elektrolytkondensatoren, auf Grund eines eigenen Verfahrens und neuester Erkenntnisse auf dem Gebiet der anodischen Oxydation entstanden, stellt sich mit dieser Liste vor. Wenn es hält, was die Firma verspricht, scheint es sich um einen sehr bemerkenswerten Fortschritt zu handeln. Die Preisliste zählt auf, daß die Kondensatoren praktisch unbegrenzt lagerfähig, gegen Spannungsspitzen äußerst unempfindlich, von geringen Restströmen und einem an den statischer Kondensatoren grenzenden Verlustwinkel seien, und sie nennt außerdem eine sechsmonatige Garantie für den Kondensator und die mit ihm zusammengeschaltete Gleichrichterröhre. Es werden Hoch- und Niedervolt-Elektrolytkondensatoren erzeugt, erstere auch in Kleinausführung (z. B. 50/50 µF, 350/385 V, im Alu-Becher 35 mm ∅ × 60 mm). Zu beziehen von: AGR Kondensatoren- und Apparatebau GmbH, Murnau/Obb.

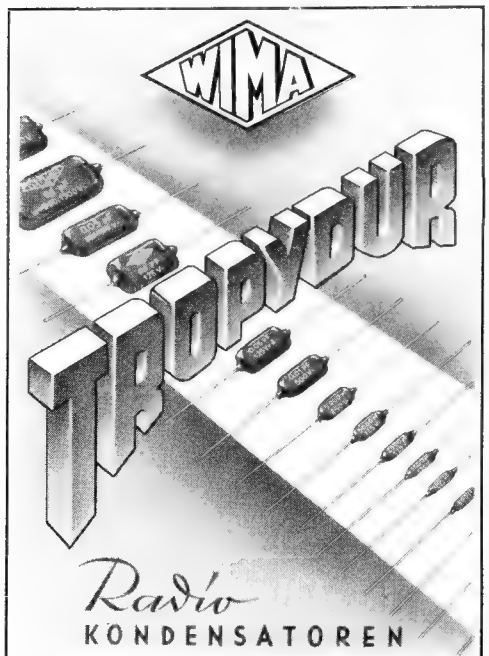
Fabrikations-Programm 1952 für Isophon-Lautsprecher. Als großformatige, auf Karton gedruckte Tabelle wurden hier die technischen Daten, Abmessungen und Gewichte von 61 Isophon - Lautsprechern so übersichtlich zusammengestellt, daß man die interessierenden Eigenschaften ohne Mühe ablesen und miteinander vergleichen kann. Die Tabelle gliedert sich in magnetische Lautsprecher, Breitband - Kombinationen, Hochton - Lautsprecher, Kleinst-Lautsprecher, Standard - Lautsprecher, Oval - Lautsprecher, Flach- und Gehäuse-Lautsprecher und fremderregte Lautsprecher, und sie nennt für alle Typen neben den Abmessungen und der zulässigen Belastung die magnetischen Daten (Art des Magneten, Kern-Durchmesser, Spaltgröße, Feldstärke in Gauß und Maxwell), die Schwingspulen-Impedanz und Eigenresonanz der Membran, die obere Grenzfrequenz des Lautsprechers, den Blechschnitt des Trafos und schließlich die Gewichte. Eine weitere Tabelle bringt die technischen Daten, Abmessungen und Gewichte der Transformatoren. Die für jeden Entwickler und Konstrukteur sehr nützliche Tabelle, die verschiedene neu konstruierte Typen enthält (so Oval-Lautsprecher mit den Abmessungen 13×18 cm), ist für die Rundfunkgeräteindustrie bestimmt. (Zu beziehen von der Isophon E. Fritz & Co. GmbH, Berlin-Tempelhof.)

Blaupunkt - Autosuper werden in einer Reihe neuer Prospekte vorgestellt, darunter zwei grafisch und werbemäßig hervorragende Faltprospekte. Sie enthalten Näheres über die drei Modelle A 51 FB, K und L (Preise 294, 444 und 276 DM) und über die Omnibus-Anlage A 710 B. Letztere besteht aus drei in einen Eisenwinkelrahmen eingebauten Bauelementen, die aber auch getrennt montiert werden können, nämlich dem eigentlichen Empfänger mit Abstimmskala und Bedienungsknöpfen, den Bedienungs-Drucktasten für Lautsprecher, Kontroll-Lautsprecher, Tonabnehmer und Mikrofon und einem Lautsprecher. Für den Fahrgastraum werden sechs Lautsprecher mitgeliefert. Zu beziehen von: Blaupunkt-Werke GmbH. Werbeabt., Darmstadt

Prospekte über Fernsehempfänger und Musikschränke gab Grundig-Radio in gefälliger, sorgfältig bebilderter, aufschlußreicher Art heraus. Wir erfahren Näheres über den Grundig-Drucktasten - Fernsehempfänger mit Fernschaltung (für alle sechs Kanäle, 20 Röhren und Bildröhre, perm.-dyn. Lautsprecher bis 10 kHz, 150 Watt Leistungsverbrauch, Abmessungen 93×59×45 cm), der mit Fernbedienung ausgestattet ist, so daß man auch aus einer Entfernung bis zu 5 m Helligkeit und Kontrast regeln kann, ferner mit automatischem Ausgleich und mehrfacher Störbegrenzung, um Zündfunken- und Rauschstörungen weitgehend zu verhindern. Ein zweiter Prospekt gibt eine Übersicht über die fünf Musikschränke und Tonband-Kombinationen, die Grundig zur Zeit baut. Zu beziehen von: Grundig Radio, Fürth/Bayern.

Störschutz-Mittel. Liste Be 10. 32 Seiten DIN A 5, bebildert, mit Preisblatt (Siemens & Halske AG. Wernerwerk für Radiotechnik, Karlsruhe/Baden).





WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
UNNA in Westfalen
Fordern Sie bitte Prospekt Tr. 52 an

Bastler und UKW-Amateure

verlangen gegen Einsendung v. DM -.20 in Briefmarken unsere 16 Seiten Preisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren (6 Monate Garantie!) Wehrmacht- und Spezialröhren

RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg
Spitalerstraße 7 · Ruf 327913

Neue Skalen

(Original-Glas) für über **1000** Markengeräte der Vor- und Nachkriegsproduktion der Firmen:

AEG
AT
Blaupunkt
Brandt
Braun
DE TE WE und Nora
EAK
Eltra
Erres
Eumig
Graetz
Grundig
Hornyphon
Ingelen
Kapsch
Körting
Loewe-Opta
Lorenz
Lumophon
Mende
Metz
Minerva
Padora
Philips
Radione
Saba
Sachsenwerk
Schaub
Seibt
Siemens
Staßfurt
Stern
Telefunken
Tungsram
Tonfunk
Wega
Wobbe

Wir erweitern unser Herstellungsprogramm ständig! Fordern Sie neueste Preisliste an

BERGMANN-Skalen
BERLIN-STEGLITZ
Uhlandstraße 8, 726283

Lautsprecher und Transformatoren
repariert in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN / Iller

Wir erweitern sämtliche
Röhren-Meßgeräte
(Bittorf & Funke)
und liefern
Röhren-Prüfkarten
alte, neue und neueste Röhrentypen · Reparaturen
FEINMECHANIK DÜREN/RHLD.

Relais

T. rls 43a, 64a, 63a, 65a, 67a, 54a, 57a usw. en gros kauft

PRÜFHOF
(24) **Unterneukirchen/Obb.**

Meßbrücken-Bauteil
zum Selbstbau einer hochwertigen R-C-Meßbrücke m. Mag. Auge (EBF 11, EM 11). Fertig geeicht, m. Schaltg. u. Bed. Anw. **nur DM 16.-** Liste über Meßinstrumente, Trafos usw. anf.!
WILKE
Berlin-Friedenau, Ringstr. 37

RÖHREN dringend gesucht

AD 1
AH 1
AH 100
AM 2
BCH 1
CB 1
CB 2
CCH 1
C/EM 2
CK 1
CL 2
DG 7/2
DN 7/2
DK 21
DL 25
EAB 1
EC 40
ECL 80
EF 80
EF 6 bif
EK 1
EK 2
EK 3
EM 1
EU VI
EU XIV
EZ 150
HR 1/60/0,5
HR 1/100/1,5
HR 2/100/1,5/6
KK 2
KC 3
LB 1
LB 8
LD 15
LG 10
LG 12
LG 15
LG 16
LV 4

NF 2
PY 80
PY 82
PL 81
PL 82
RD 2 Md 2
RED 72d
REN 704d
RENS 1204
„ 1214
„ 1224
„ 1234
„ 1254
„ 1264
„ 1284
„ 1819
„ 1820
„ 1824
„ 1834
„ 1854
RES 374
RES 964
RFG 3
RFG 4
RFG 5
RGQZ 1,4/0,4
RG 105
RL 12 T 2
RR 145 S
RV 2,4 P 45
RV 12 P 2000
RV 12 P 2001
SA 100
SA 101
SA 102
StV 70/6
„ 75/15 Z
„ 150/15
„ 150/20
„ 280/40

StV 280/40 Z
„ 280/80
„ 280/80 Z
„ 280/150
„ 280/150 Z
T 113
T 114
TS 41
UCH 4
UFM 11
UL 12
VC 1
VF 3
VF 7
VL 1
VL 4
WG 33
WG 34
WG 35
WG 36
1 H 5
1 R 5
1 T 4
1 S 5
3 S 4
3 NFW
6 AK 5
6 B 5
6 H 6 Stahl
6 I 6
6 SA 7
6 SK 7 Stahl
6 SL 7
6 SN 7
6 SQ 7
26 NG
70 L 7
328
954
1904

Besonderer Bedarf an vorstehend. Typen, aber auch an geschlossen. größeren Röhrenposten jeder Art.

Eil-Angebote mit Preisen an:
Arlt Radio-Versand Walter Arlt
Berlin-Charlottenburg
Kaiser-Friedrich-Straße 18
sowie an:
Geschäftsstelle **Düsseldorf**
Friedrich-Straße 61a

RADIO RUWID BAUTEILE

Potentiometer Schichtdrehwiderstände
Alle Typen ab Lager lieferbar.
Neu: Doppelpotentiometer für Reparaturbedarf f. alle Geräte passend. Bitte Prospekte anfordern.

WILHELM RUF
Elektrotechnische Spezialfabrik, Hohenbrunn 2 bei München

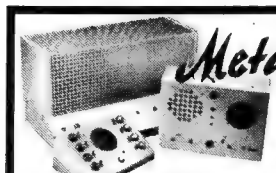
Röhren · Widerstände · Kondensatoren · Transformatoren
AMATEURBEDARF

SONDERANGEBOTS-SORTIMENT
150 Widerstände 1/4-6 Watt. 30 Kondensatoren-10-Becher u. 6 Elektrolyt-Kondensatoren DM 15.-

FUNKLABOR BRAUM · KÖNIGSTEIN/TAUNUS
Abgleich, Prüfung, Reparatur, Sonderanfertigung von Empfangs-Verstärker-Meßgeräten

Großhändler, Einzelhändler und Reparaturbetriebe!
Fordern Sie unsere monatlich erscheinenden Sonderangebote an. Es wird auch Ihr Vorteil sein.

NADLER
Berlin-Lichterfelde-West
Unter den Eichen 115, Telefon 766129



Metallgehäuse
f. Industrie, Bastler, Funkschau-Bauanleitungen und nach eigenen Entwürfen
Bitte fordern Sie Preisliste!
Alleinhersteller f. FUNKSCHAU-Bauanleitungen
PAUL LEISTNER, Hamburg-Altona, Clausstraße 4-6

SELEN-GLEICHRICHTER

für Rundfunkzwecke: (Elko-Form)
für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto
für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto
für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto
für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto
sowie andere Typen liefert:

H. KUNZ, Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

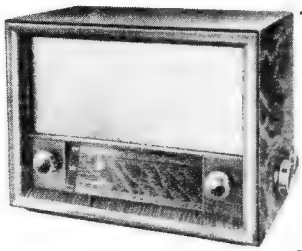
Ich kaufe ständig:
USA-Röhren
Deutsche Röhren
Kommerzielle Röhren
und erbitte preisgünstige Angebote
Radio-Röhren-Großhandel, Friedrich SCHNÜRPEL
München 13, Heßstraße 74

ELKO-Sonderangebot!

Nachnahme-Versand, Markenfabrikate mit 6 Monate Garantie

Alu-Becher	8 µF,	2×8 µF,	16 µF,	2×16 µF,	8+16 µF,	32 µF
450/550 V DM	1.75	2.40	2.—	2.60	2.20	2.50
Alu-Becher	25 µF,	32 µF,	2×32 µF,	40 µF,	2×50 µF,	2×25 µF roll
350/385 V DM	1.50	1.75	2.90	1.85	3.10	3.45

Roll-Elk. 4 µF 550 V 1.20 / 8 µF 550 V 1.40, **Becher** 1 µF 500 V -.40 / 4 µF 500 V -.95
Netztr. 2×300 V, 75 mA, 4 V 1,1 A, 4/6,3 V 3 A DM 9.90, **Freischw.** 180 mm ⌀ DM 2.35
Doppeldrehkos 2×500 cm DM 1.90, Trolit. u. Hartpap. 180-500 cm DM -.40
RADIO-FERN G.m.b.H., Essen, Kettwigerstraße 56



Großsuper „ATLANTIS"

DREIPUNKT

mit Vorst. Supersatz 801 (eingebaut Schalter, 8 Stellg.): 4×KW (13-88 m, MW, LW, Phono- u. UKW-Stellung, 8 Kr., 7 Ro., 3f. Regelfilter, 4f.-Schwundausgl., hochste Trennsch., maximale Leistung bei einfachem Aufbau, volle Garantie **Gehäuse**, Chassis, Flutlicht-Skala kpl bedr. Rückwd., Schallwd., Stoff-, Dreh u. WS-Knöpfe grav., nur netto DM 38. **Sämtl. Einzelteile** inkl. Trafo, 5 W-Nawi-Lautspr., Elkos, kpl. Widerst. u. Blocks, Abschirmkabel usw., ohne Röhr netto DM 134.50
Verdr.-Plan m Schema u. Bauanltg.-geg. Marken -.40
RADIO-VERSAND W. HÜTTER, Nürnberg-0, Mathildenstr. 42

Restposten Ia fabrikneuer Transformatoren

(Zwischenverkauf freibleibend)

Typ	Stück	DM/Stck. netto	Primärwicklung V	Anodenwicklung V	mA	Heizwicklungen
N 26/B	134	6,50	2×110	2×270	60	I 4 V ,1 A, II 6,3 V 2,2 A
N 39/B	53	6,50	2×110	2×270	60	I 4 V 1,1 A, II 4 V 4 A
N 41/B	38	6,50	2×110	2×270	60	I 4 V 1,1 A, II 12,6 V 0,6 A
N 32/C	31	6,80	2×110	2×340	60	I 4 V 1,1 A, II 6,3 V 2,5 A
N 34/C	99	6,80	2×110	2×340	60	I 4 V 1,1 A, II 4 V 4 A
N 35/C	20	6,80	2×110	2×340	60	I 4 V 1,1 A, II 12,6 V 0,6 A
N 52/C	49	7,—	2×110	2×340	60	I 4 V 1,1 A, II 0-4-6,3 V zus. 4 A
N 53/C	91	7,—	2×110	2×300	60	I 4 V 1,1 A, II 0-4-6,3 V 4 A
N 87/D	99	7,—	110/125/220	2×270	60	I 4 V 1,1 A II 0-4-6,3 V 4-2,5 A
N 83/D	22	9,50	110/125/150/220/240 m. Sch.	2×300	70	I 4 V 1,1 A, II 6,3 V 3 A
N 3/A	144	3,—	2×110	1×340	25	I 4 V 1 A, II 4 V 1,1 A
N 33/A	197	2,50	2×110	1×270	16	I 4 V 0,3 A, II 4 V 1,2 A

Ferner desgl. **el. Lötkolben**, 45 Watt, für 110 V oder 220 V, **DM 4.50** netto je Stck.
Preise unverpackt ab Werk Einzellieferung gegen Nachnahme.

Gebrüder SCHMIDT, Metallwarenfabrik, (22b) Idar-Oberstein 1

SONDERANGEBOT
für **FUNKSCHAU-Leser!**

Das Radio-Baubuch

(Moderne Schaltungstechnik in Worten, Bildern und Daten)

von

Herbert G. Mende
Beratender Ingenieur VBI

stellt eine unentbehrliche Ergänzung zu den Veröffentlichungen des gleichen Verfassers in der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI dar.

Es enthält u.a. viele wertvolle Winke und Ratschläge für den Bau und weiteren Ausbau moderner Radiogeräte, für die zweckmäßige Auswahl und Berechnung von Schaltungen und für die richtige Dimensionierung von Spulensätzen.

Wir haben eine Anzahl Exemplare der Restauflage für FUNKSCHAU-Leser reserviert zum Sonderpreis von

DM 9.90

(portofrei bei Voreinsendung des Betrages, sonst Nachnahme + Porto).
Zwischenverkauf vorbehalten!

A.R.T. **Allgemeine-Rundfunk-Technik G.m.b.H.**

Bielefeld, Postfach 41, Postscheckkto. Hannover 109200

Ein Umsatzgarant von Dauer

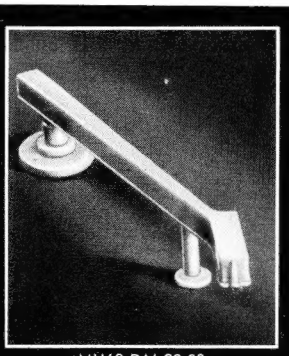
Braun 735 WUK

Ein Hochleistungssuper von besonderer Preiswürdigkeit
8 Röhren, 13 Abstimmkreise, Ratio-Detektor
4 Wellenbereiche, 5 Watt-Lautsprecher, hochglanzpoliertes Nußbaum-Edelholzgehäuse 570 x 380 x 355 mm
Preis DM 297.-

BRAUN

RONETTE G.m.b.H.

PIEZOELEKTRISCHE INDUSTRIE
VERTRIEB
Lobberich/Rheinland, Bahnstraße 27



MW 2 DM 29.80

„Mini-weight"-Tonabnehmer Typ MW 2

- Leichtgewicht-Tonabnehmer mit 8 gr. Auflagedruck
  geringste Schallplattenabnutzung
- Einzigartige Klangfülle
  ohne jegliche Verzerrungen
- Unabbrechbarer Saphir
  durch federnde Befestigung
- Kein Nadelgeräusch
  selbst bei abgespielten Platten nur gering
- Für Normal- u. Langspielplatten
  ohne Auswechseln der Patrone

Mikrofon Typ G 310 gs DM 42.–

„Wide-range" Mikrofon Typ G 310 gs

- Breites Frequenzband und hohe Empfindlichkeit
  30 – 10000 Hz ± 4 db bei 2,5 mV/µbar
- Metallgehäuse mit schwenkbarem Kopf
  dadurch in vertikaler Stellung gerichtete und in horizontaler Stellung kugelförmige Charakteristik. Besonders für rauhe Behandlung geeignet.
- Unempfindlich gegen Feuchtigkeit u. stat. Einflüsse
  durch mehrmals imprägn. bimorphe Kristalle und vollk. stat. Abschirmung

RONETTE - EIN WELTBEGRIFF
OFT NACHGEAHMT, DOCH NIE ERREICHT
Bitte Prospekt anfordern!

Bananen-Stecksperrkreis

Wirksam bei allen Stationen des Mittelwellenbereichs durch Drehen der Hülse. Einzelpreis **DM 2,70**

Außerdem neu!

Kristalldioden-Empfänger

Lautstark und trennscharf

Mit eingebauter Kristalldiode **DM 4,50**
oder eingebauter Germaniumdiode **DM 8,10**

Berlin-Charlottenburg 2 · Jebensstraße 1

9-Kreis-Vorstufensuper

leichter Selbstbau nach den farbigen Plänen - organisch eingebauter UKW-Teil, 10 Wellenbereiche, Trennschärfe 1 6000, auf 4 Röhren wirkender Schwundausgleich, Empfindlichkeit etwa 0,3 µV, hervorragender Klang durch gegengekoppelten Breitbandverstärker

ALLE BAUTEILE AUF RATEN!

Wir senden Ihnen ausführliche Druckschriften kostenlos - schreiben Sie sofort eine Postkarte an

SUPER-RADIO Paul Martens Hamburg 20/FK Eppendorferbaum 39a

Erstklassiger RADIO-TECHNIKER

mit gründlichen theoret. und prakt. Kenntnissen, möglichst Führerschein 3, langjähriger Reparatur-Praxis, der alle vorkommenden Arbeiten völlig selbständig ausführen und andere Radiomechaniker überwachen und anleiten kann, von großem Münchener Fachgeschäft sofort gesucht. Herren, die auf eine solide Dauerstellung Wert legen, werden um ausführl. Bewerbung gebeten

Angebote erbet. unter Nummer 3963 T

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Bitte fordern Sie kostenlos

Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela" D.R.W.Z. Gelsenkirchen

Wir suchen einen jüngeren

BETRIEBSTECHNIKER

mit Industrieerfahrung zur Leitung unserer Reihenfertigung elektr. Geräte

W. HOLZER & CO. · Meersburg/Bodensee

BELGIER 25 Jahre wünscht

Filiale oder Vertretung

für bekannte Elektro- oder Radiofirma für Belgien.

Zuschriften erbeten: GEERAERTS KERKSTRAAT 39 · BELGIEN · LOKEREN

Wir suchen einen **Rundfunk-Mechaniker**
Vielseitig perf. Kraft, mit langjähriger Praxis zur **Leitung der Abteilung** (Verkauf und Werkstatt).
Bewerbungen unter Einsendung der Zeugnisse an

HANS SIEM

Gelsenkirchen, Bahnhofstr. 78

Wir suchen einen

Rundfunk-Mechaniker

mit großen Erfahrungen in Werkstatt und Verkauf, für Rundfunk-Fachgeschäft, vertrauensvolle Tätigkeit. Angebote mit Ansprüchen, Lebenslauf, Foto und Zeugnisabschriften erbeten unter Nummer 3964 F

Hf-INGENIEUR

als Werkstattleiter gesucht.

Bedingung:
Selbständige Persönlichkeit, Erfahrung im Schiffsfunk- und Sendebau, sowie Funk-Peilung.

Zuschriften erbeten unt. Nummer 3957 O

RUNDFUNK-FACHGESCHÄFT

in rheinischer Großstadt m. Warenbestand umständeh. **günstig zu verkaufen.**

Erforderliches Kapital rund DM 16 000.-. Anfragen mit Rückporto unter 2463 an

Anzeigen-Klein K. G.
Solingen · Gerichtsstraße

Günstiger Geschäftsverkauf

Radio-, Elektro-, Musikinstrumente in Kleinstadt geboten.

(Eventuell auch Pacht)
Anzahlung nicht erforderlich.

Angeb. unt. Nr. 3962 M

Gesucht

Leiter einer Rundfunkwerkstatt

Voraussetzung: Firm in allen Reparaturen an Empfängern und Verstärkern.

Aufgabengebiet: technische und verwaltungsmäßige Steuerung einer Werkstatt mit ca. 12 Technikern. Verkehr mit der Kundschaft. Briefwechsel mit auswärtigen Kunden. Bau u. Bedienung von Lautsprecherübertragungsanlagen. Nur Herren, die schon mit Erfolg in ähnl. Stellungen gearbeitet haben, haben Aussicht. **Führerschein für PKW erwünscht.**

Zuschriften erbeten unter Nummer 3956 W

Radio-Elektro-Großhandlung

gut eingeführt, mit Sitz in Schwaben, sucht Werksvertretung evtl. Auslieferungslager. Gesucht werden einschlägige Artikel der genannten Branche von erstklassigen Herstellerfirmen. Besucht werden regelmäßig die Stammkunden in Schwaben, Allgäu und Donaugebiet. Büro und Lagerräume sowie Kraftfahrzeuge vorhanden. Angebote unter Nummer 3955 W

ACHTUNG!

Für Radiofabrikationsbetrieb bietet Konstrukteur mit 30jähr. Praxis interessantes

Radio + Verstärkermodell

zur Fabrikation an. Angebote an

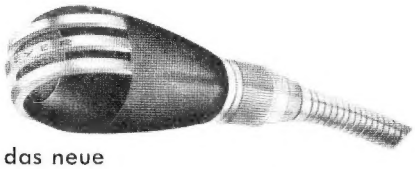
W. Kälin, Augsburg, Mittlere Pfaffengasse 23

BETRIEBSLEITER

energische, schaffensfreudige Persönlichkeit mit Refa-Kenntnissen für unser Werk Füssen (Allgäu) gesucht. Nur schriftliche Bewerbungen in der industriellen Bandfertigung langjährig erfahrener Fachkräfte mit den üblichen Unterlagen, Lichtbild, Gehaltswünsche und Angaben über frühesten Eintrittstermin können Berücksichtigung finden.

VEREINIGTE FUNKTECHNISCHE WERKE
FÜSSEN · FRITZ MÖST K. G.

BEYER



das neue

MIKROFON M 26

Das preiswerte dynamische Tauchspulen-Mikrofon für hohe Ansprüche · Eine Meisterleistung in Qualität und Formschönheit
Verkaufspreis **DM 170.-**

EUGEN BEYER · HEILBRONN A. N.
BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281

KLEIN-ANZEIGEN

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rdfk.-Mechan., Abitur, 27 J., led. **Werkstattleiter** in ungek. Stellung sucht neuen Wirkungskr. Angeb. erb. unt. Nr. 3960 H.

Rdfk. - Mechan. (sowie zugel. Filmvorführer), 24 J., led., selbst. Arb. a. Kundendienst, sucht pass. Wirkungskr. Zuschrift. u. Nr. 3950 P.

Rfk.-Mech., 25 J., led., regst. Berufsinteresse, unabhäng., an selbst. Arbeit. gewöhnt, (im 1. Gesellenj. Gesellenprüfg. gut — sehr gut) sucht pass. Stellg. in Ind. od. größ. Fachgeschäft. Zuschr. erb. unt. Nr. 3944 L.

Rdfk. - Mechan. - Mstr., 33 J., Absolv. d. Fachschule Karlsruhe, Führersch. I, II, III, sucht pass. Wirkungskr. Angeb. erb. u. Nr. 3951 P.

Radio-Verkäuf., Anf.40, led., unabhg. m. umf. techn. Kenntn., sucht Stellg. als **Verkaufs-** od. **Filialleiter.** Ang. erb. unt. Nr 3941 K.

VERSCHIEDENES

Wir übern. Einzel- u. Serienfertig. von elektromech. Teilen u. kpl. Gerät. nach Ihren Angaben. Zuschrift. unt. Nr. 3952 F.

TAUSCHE

Biete: Mein Rundfk.-Spezialgesch. m. Werkstatt u. 3-Zi.-Wohng. (Stadt i. Rheinld. ca. 170 000 Einw.). **Suche:** Gleich. Gesch. i. Berlin Westsekt., od. kleines Grundstück. Zuschr. erb. u. Nr. 3943 S.

VERKAUFE

Preiswert abzugeben: 7000 Paar Karbonyl-Ringkerne 25 Mü. Abmess. 50×32×18, paarig abgegl. u. paarig gep. 1 St. Aut. Ringkern-Wickelmaschine Fabr. Froitzheim u. Rudert Type D B I. 1 St. Aut. Kreuzspulen - Wickelmasch. Fabr. Froitzheim u. Rudert Type H Dr I. **B. Markefka,** Berlin N 65, Kameruner Straße 56.

Gleichstr.-Super (Blaupunkt 4 PLG), für 150/220 =, spielbereit, bill. zu verkauf. Ang. an **I. Hamm, Gütersloh,** Blessenstätte 47.

Verk. **amer. automat. Plattenwechsler-Truhe** (Wilkafon), 36 Platten beids. spielb. (deutsch. Liz). ELEKTRA Ewald Belz, Erndtebrück/Wf., Fritz-Ebert-Straße 10.

Plattenspieler-Einbauchass. (Perp.), **Magnettonköpfe** (Opta), fbrn., günst. abzugeb. Otto **Otto,** Hildesheim.

Vkf. 1 Umform. 12 V = auf 130 V ~, 24 V = auf 240 V ~. Erwin **Bauer, Passau,** Fuchsbauernweg.

Rohde & Schwarz-Ger. **SMF, KRH, LRH** zu verkauf. **Zuschr. unt.** Nr. 3953 S.

UKW - Send. u. Empf. (E. e./43), dtsch. Mod., o. Rö. DM 220.— (mit Rö. DM 290.—), abzug. dch. Ziegert, Murnau/Obb., Lindentalstr. 14.

Verk.: Lo 6 K 39, 12 b. 200 m Vollnetz u. Eichquarz. KWE „a" mit Orig.-Netzger. Anfrag. unt. Nr. 3954 F.

10-m-Send. Cäsar kpl. neuwert. DM 54.—. R. Schuck, Aschaffenburg, Goldbacherstraße 66.

Greif zu! Alle gäng. Radioteile preisw. zu vkf.! Meßger., Widerst., Trafos, Kondens., Drehkos, Lautspr. usw. — Bastlersonderangeb. Zuschr. u. Nr. 3949 E.

Magnett.-Bänder LGH 1000 m. Ia Qualit. DM 28.-. Ang. u. Nr. 3947 K.

Zu vkf.: Tubatest-Rö-Prüfger. **DM 90.-,** Novatest - Empf.- Prüfger. **135.-,** Gleichricht. 80 V 10 A **275.-,** amer. Autosuper **150.-,** amer. Allwellenempf. **160.-,** Oto-Schaltbildsamm!g. kpl. **45.—,** Radio - Mentor, Schaltbildersammlung, 28 Bd. **90.-,** Lichttongerät Normalfilm **375.-,** dto. Schmalfilm **325.-,** Siem. - Schmalf., Proj. mit Ton **1200.-,** amer. Verst. 30 W **200.-. Hartmann, Hallstadt über Bamberg,** Grabenstr. 24

Phil. - Kathogr. I GM 3152 B gebr. in gutem Zust. zu verk. DM 400. Ang. unt. Nr. 3961 K.

Studio - Plattenspieler R 5-Dose, Ebner-Laufwerk; autom. Aussch., verstellb. Gewicht und Telef.-Röhrenentz. kpl. DM 160.—. **Gebhard, Garmisch,** v. Steubenstraße 6.

Alu-Bleche 1; 1,5; 2 u. 3 mm 7.95 DM pro kg, in belieb. Abmessung. lieferb. Jak. Hermanns, Dremmen/Rhld., Lambertusstraße 22.

Magnetophon - Chassis Wm. Typ S. c. „A", 19 cm mit Federwerk, oh. Verst. Solide Ausführg. Preis DM 90.—, **Gelegenheitskauf! Rolf Lüpke, Hannover-Grasdorf,** Hildesheimer Chaussee 11.

SUCHE

Suche **AEG - Magnetophon AW 2** kpl. neu o. gebr. Eilangebote a. **Köster, (24b) Husum,** Adolf-Menge-Str. 18.

Kaufe **Detektorapparat Kopfhörer.** Ang. unt. Nr. 3959 P.

1 Tonmot. f. AEG K 4 Typ EA 015/4. **Phonola, Marburg.**

Suche Meß- u. Prüfeinricht., Netzger., Umform., Send. u. komm. Empf., sow. Nachrichtenger. Ang. Nr. 3945 K.

Radioröhren Restpost. Kassa - Ankauf Atzertradio Berlin SW 11, Europahaus.

Oszillograph f. Werkstatt geg. Kasse z. kf. ges. Ang. u. Nr. 3948 G.

Suche **Prüfkarten** ab Nr. 303 f. Rö.-Prüfger. B. und F. W 16. Ang. unt. Nr. 3946 D.

Europäische Radioröhren kartonverpackt - 6 Monate Garantie

AB 2	5.—	DF 23	7.80	EF 14	9.—	KF 1	9.50	UQ 80	11.—
ABC 1	7.—	DF 25	7.80	EF 15	9.—	KF 3	9.50	UY 1 N	3.50
ABL 1	10.30	DF 26	7.80	EF 22	9.—	KF 4	9.—	UY 2	2.20
AC 2	6.—	DF 91	7.80	EF 40	7.70	KH 1	8.40	UY 3	3.50
AC 101	6.—	DK 21	12.10	EF 41	7.—	KK 2	13.50	UY 4	2.20
ACH 1	12.90	DK 40	12.10	EF 42	9.—	KL 1 St.	9.50	UY 11	3.50
AD 1	11.20	DK 91	12.10	EF 43	9.—	KL 1 T.	9.50	UY 21	3.50
AD 101	11.10	DL 11	8.50	EF 50	15.—	KL 2	10.50	UY 41	3.50
AF 3	7.—	DL 41	8.50	EF 80	9.—	KL 4	10.50	VCH 11	10.50
AF 7	7.—	DL 92	8.50	EFF 50	16.—	KL 5	10.50	VCL 11	11.—
AK 1	13.—	DLL 21	9.80	EFM 11	9.20	PL 82	9.70	VEL 11	11.—
AK 2	12.10	DY 80	7.60	EH 2	7.—	UAA 11	7.—	VF 14	10.80
AL 1	8.40	EAB 1	9.—	EL 2	10.—	UAA 91	7.—	VY 1	3.50
AL 2	12.60	EAA 11	7.—	EL 3	8.—	UAF 21	8.20	VY 2	2.40
AL 4	8.40	EAA 91	7.—	EL 5	11.20	UAF 42	8.—	RE 034 k	4.50
AL 5	11.20	EAF 21	8.05	EL 6	11.30	UB 41	7.—	RE 074 n	3.40
AM 2	9.30	EAF 42	8.05	EL 8	7.30	UBC 41	7.70	RE 084 k	4.50
AX 1	9.80	EB 4	5.30	EL 11	8.40	UBF 11	8.80	RES 094	7.—
AX 50	10.50	EB 11	5.30	EL 12	11.20	UBF 15	9.80	RE 134	6.—
AZ 1	2.—	EB 41	7.—	EL 12/		UBF 80	8.80	RES 164	6.20
AZ 2	2.10	EBC 3	7.70	326	11.20	UBL 1	10.50	RE 304	9.30
AZ 11	2.—	EBC 11	7.70	EL 12/		UBL 3	10.50	RE 604	9.30
AZ 12	4.20	EBC 41	7.70	375	11.50	UBL 21	10.50	REN 904	6.—
AZ 21	2.10	EBF 2	8.50	EL 12		UBL 71	10.50	RES 964	8.40
AZ 41	2.10	EBF 11	8.80	spez.	12.80	UCF 12	10.40	RENS 1264	8.90
CBC 1	7.80	EBF 15	9.80	EL 41	8.40	UCH 5	10.50	RENS 1284	9.30
CBL 1	11.30	EBF 80	8.90	EL 42	7.50	UCH 11	10.80	RENS 1294	9.30
CBL 6	11.—	EBL 1	10.15	ELL 1	12.50	UCH 21	10.50	RENS 1374 d	10.50
CC 2	6.50	EBL 21	10.15	EM 4	6.30	UCH 42	10.50	RENS 1823 d	10.50
CF 3	7.70	EBL 71	10.15	EM 5	6.70	UCH 43	10.80	RENS 1894	9.30
CF 7	7.70	ECC 40	11.—	EM 11	6.40	UCH 71	10.50	RGN 354	2.70
CK 1	12.30	ECF 1	11.—	EM 34	6.40	UCL 11	11.20	RGN 504	3.50
CL 1	8.80	ECF 12	11.—	EM 71	6.80	UEL 11	10.90	RGN 1064	2.10
CL 4	9.40	ECH 3	10.—	EQ 80	11.—	UEL 71	10.50	RGN 1404	9.30
CY 1	4.10	ECH 4	10.30	EQ 40	11.—	UF 5	7.—	RGN 2004	4.20
CY 2	5.80	ECH 11	10.40	EU VI	5.—	UF 6	7.—	RGN 2504	10.50
DAC 21	9.30	ECH 21	10.—	EU XII	5.—	UF 9	7.—	RGN 4004	10.10
DAC 25	9.30	ECH 42	10.—	EZ 2	3.80	UF 11	7.—	RV 12 P 2000	7.30
DAF 11	9.30	ECH 43	10.—	EZ 4	4.40	UF 14	9.—	RV 2 P 800	2.—
DAF 91	9.30	ECH 71	10.—	EZ 11	3.80	UF 15	9.—	RV 2,4 P 700	2.—
DBC 21	7.70	ECL 11	11.—	EZ 12	4.40	UF 21	7.—		
DC 11	7.30	ECL 113	9.50	EZ 12	4.20	UF 41	7.—		
DC 25	7.30	ECC 81	11.60	EZ 40	4.20	UF 42	9.—		
DCH 11	12.50	ECC 82	10.30	EZ 41	7.30	UF 43	9.—		
DCH 21	12.10	EDD 11	11.—	KB 2	6.50	UF 80	9.—		
DCH 25	12.10	EEL 71	11.—	KBC 1	9.50	UF 85	9.—		
DDD 11	11.20	EF 6	7.20	KC 1 T.	4.90	UL 2	7.50		
DDD 25	11.20	EF 9	7.—	KC 1 St	4.90	UL 11	8.80		
DF 11	7.80	EF 11	7.—	KC 3	6.20	UL 41	8.70		
DF 21	7.80	EF 12	7.—	KC 4	5.60	UL 71	9.50		
DF 22	7.80	EF 13	7.50	KDD 1	12.—	UM 4	7.—		
						UM 11	7.—		

Amerikanische Radioröhren (Übernahmegarantie) - Nettopreise

OB 3	5.—	6 AC 7	4.80	6 SD 7	6.90	12 K 7	5.90	80	4.90	1624	7.—
OC 3	5.—	6 AF 6	7.95	6 SF 7	6.90	12 K 8	8.50	89	5.50	1629	6.50
OD 3	5.—	6 AF 7	7.80	6 SG 7	5.90	12 Q 7	7.30	117 L 7	13.—	2050	6.90
OZ 4	6.20	6 AG 5	5.—	6 SH 7	4.90	12 SA 7	8.—	117 N 7	13.90	2051	6.80
1 A 3	5.—	6 AG 7	6.—	6 SJ 7	5.50	12 SC 7	4.90	117 P 7	13.90	9001	5.90
1 A 5	5.—	6 AJ 5	4.50	6 SK 7	5.90	12 SF 7	7.90	117 Z 3	9.—	9002	5.80
1 A 7	5.50	6 AK 5	8.—	6 SL 7	4.90	12 SG 7	4.90	117 Z 6	13.50	9003	5.80
1 C 5	4.70	6 AL 5	8.—	6 SN 7	4.60	12 SH 7	4.50	954	6.50	9004	5.80
1 C 6	4.70	6 AL 7	8.10	6 SQ 7	6.50	12 SJ 7	6.50	955	5.90	9005	7.90
1 D 8	6.—	6 AQ 5	7.50	6 SR 7	5.90	12 SK 7	6.90	956	5.90	9006	6.—
1 H 5	5.—	6 AS 5	8.50	6 SS 7	4.—	12 SL 7	5.50	1619	4.50		
1 J 6	4.50	6 AT 6	6.—	6 U 5	8.50	12 SN 7	4.50				
1 L 4	6.50	6 AU 6	6.—	6 V 6	5.90	12 SQ 7	8.—				
1 LA 4	6.—	6 AV 6	6.—	6 X 4	5.90	12 SR 7	5.80				
1 LC 6	6.50	6 B 4	5.80	6 X 5	5.50	12 SX 7	8.90				
1 LH 4	5.—	6 B 7	6.—	6 Y 6	7.60	14 A 7	7.90				
1 LN 5	5.—	6 B 8	7.50	6 Z 4	5.10	14 AF 7	6.90				
1 N 5	5.—	6 BA 6	7.—	7 A 4	6.—	14 B 6	7.90				
1 Q 5	4.50	6 BE 6	7.—	7 A 5	6.90	14 C 7	5.90				
1 R 4	3.—	6 C 4	5.50	7 A 6	5.90	14 H 7	8.90				
1 R 5	8.—	6 C 5	3.60	7 A 7	5.90	14 J 7	6.90				
1 S 4	6.—	6 C 6	4.—	7 A 8	6.90	14 Q 7	6.50				
1 S 5	7.—	6 C 8	5.90	7 AG 7	9.50	14 R 7	9.80				
1 T 4	6.—	6 D 6	3.90	7 B 7	6.—	17 L 6	9.90				
1 U 4	7.—	6 E 5	8.50	7 B 8	8.—	25 A 6	9.95				
1 U 5	7.—	6 E 8	7.—	7 C 5	6.60	25 L 0	7.—				
2 A 3	6.80	6 F 5	8.50	7 C 7	5.—	25 Z 5	7.—				
2 A 5	5.10	6 F 6	4.90	7 E 6	8.10	25 Z 6	6.8				
2 A 6	6.—	6 F 7	9.—	7 F 7	5.50	35 A 5	8.90				
2 A 7	7.—	6 F 8	5.50	7 F 8	8.60	35 B 5	7.80				
2 B 7	6.—	6 G 5	7.50	7 G 7	7.90	35 L 6	8.—				
2 X 2	8.80	6 G 6	5.90	7 H 7	5.90	46	8.10				
3 A 4	5.50	6 H 6	2.10	7 J 7	9.—	47	9.50				
3 A 5	5.—	6 H 8	8.70	7 L 7	7.10	50 A 5	13.10				
3 A 8	5.50	6 J 5	5.—	7 N 7	5.—	50 B 5	8.—				
3 B 7	4.—	6 J 6	7.—	7 V 7	6.—	50 C 5	9.—				
3 D 6	4.50	6 J 7	5.—	7 W 7	4.90	50 L 6	8.—				
3 Q 4	8.50	6 K 5	6.50	7 Y 4	4.90	50 Y 6	8.—				
3 Q 5	6.—	6 K 6	5.50	7 Z 4	5.90	70 L 7	14.—				
3 S 4	7.—	6 K 7	4.—	12 A 6	6.90	75	8.50				
5 U 4	6.—	6 K 8	6.20	12 A 8	7.80	76	4.90				
5 V 4	5.—	6 L 5	4.60	12 AH 7	5.20	77	4.10				
5 W 4	9.—	6 L 6	7.50	12 AT 6	6.90	78	4.50				
5 X 4	6.80	6 L 7	3.90	12 AT 7	11.—	35 Y 4	10.50				
5 Y 3	4.—	6 M 6	7.90	12 AU 6	6.90	35 Z 3	6.50				
5 Z 3	5.50	6 M 7	5.50	12 AU 7	9.—	35 Z 4	12.10				
5 Z 4	5.—	6 N 7	3.20	12 BA 6	6.—	35 Z 5	8.—				
6 A 5	5.50	6 Q 7	5.80	12 BE 6	7.90	36	4.90				
6 A 6	5.50	6 R 7	5.90	12 C 8	5.50	42	6.80				
6 A 7	7.—	6 RV	4.50	12 H 6	3.60	43	8.30				
6 A 8	9.—	6 SA 7	6.—	12 J 5	4.—	45 Z 5	11.—				
6 AB 7	6.50	6 SC 7	6.90	12 J 7	6.50	35 W 4	6.—				

Fast alle Röhren in Originalpackung

Elektrolytkondensatoren
bekannte Markenfabrikate

Isolierrohr

4 µF 350/385 V	DM 1.20
8 µF 350/385 V	DM 1.40
4 µF 450/550 V	DM 1.30
8 µF 450/550 V	DM 1.65

Röhrentaschenbuch
Kurzdaten von Radioröhren. Das Codex-Taschenbuch wurde um 4000 Röhrendaten erweitert.
Preis 4.50 DM

Alu-Becher

4 µF 385 V	DM 1.25
8 µF 385 V	DM 1.45
16 µF 385 V	DM 1.90
25 µF 385 V	DM 2.30
32 µF 385 V	DM 2.60
40 µF 385 V	DM 2.95
50 µF 385 V	DM 3.20
2×8 µF 385 V	DM 2.30
2×16 µF 385 V	DM 3.20
2×32 µF 385 V	DM 4.20
2×50 µF 385 V	DM 5.20
8 µF 550 V	DM 1.80
16 µF 550 V	DM 2.50
25 µF 550 V	DM 3.20
32 µF 550 V	DM 3.65
40 µF 550 V	DM 4.20
50 µF 550 V	DM 4.80
2×8 µF 550 V	DM 3.20
2×16 µF 550 V	DM 4.70

Versand per Nachnahme

INTRACO G. m. b. H. MÜNCHEN, Schwanthalerstr. 38 (Eing. Goethestr.) Tel. 55477

Ein Schlager

in seiner Preisklasse mit eingelegt. Metallleisten DM **98.-**

Geeignet zum Einbau von Ein- u. Zehnplatten-Chassis.

Breite: ca. 70 cm
Tiefe: ca. 42 cm
Höhe: ca. 80 cm

Innen Mahagoni anpoliert

ALOIS HOFSTETTER
TONMÖBEL UND EINBAUFABRIK
FISCHACH BEI AUGSBURG

Radioröhren
zu kaufen gesucht
Angebote an:
INTRACO GmbH.
MÜNCHEN 15
Schwanthalerstraße 38

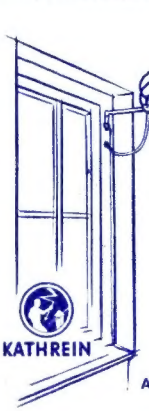
Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

S·A·F

Germanium-Dioden
Silizium-Dioden
•
Elekrolyt-Kondensatoren
Papier-Kondensatoren
•
Rundfunk-Gleichrichter

SÜDDEUTSCHE APPARATE-FABRIK G.M.B.H. NÜRNBERG 2

ÄLTESTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE



KATHREIN
Ring-Dipol
für UKW- und Normalrundfunk
ZWEI AUSFÜHRUNGEN:
Fenster-Ring Dipol DM 12,–
Dachrinnen-Ring-Dipol DM 14,–

ANTON KATHREIN, ROSENHEIM (OBB.)

KATHREIN-ANTENNEN – EIN QUALITÄTSBEGRIFF

ÄLTESTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE

RADIO-HOLZINGER am Marienplatz in MÜNCHEN

Röhren:

CF 3 Spottpreis	DM 2.90
CC 2	DM 2.80
AC 2	DM 3.85
UY 4	DM 2.90
EH 2	DM 3.60
EZ 4	DM 1.95
DC 25	DM 1.95
KC 1	DM 1.50
DF 11	DM 3.—
USA 12 A 6	DM 5.75
USA 12 SC 7	DM 2.80
USA 7193	DM 3.—
LG 1	DM —.75
RL 2,4 T 1	DM —.80
RL 12 T 15	DM 2.75
RV 2,4 P 800	DM —.90
RD 12 Tf	DM 8.80
RL 12 P 35	DM 2.90
RG 12 D 3	DM 1.80
LG 7	DM 2.25
LG 3	DM 2.10
RE 084 K	DM 1.85
H 410 D	DM —.90
RES 094	DM —.90
A 409 (RE 074)	DM —.95
A 411	DM —.90
AG 1006	DM 5.80
RES 1664 d	DM 2.95
PC 1,5/100	DM 27.—
4654 Philips	DM 7.80
4654—02 Philips ~ EL 50	DM 7.80
RS 291	DM 7.—
RS 242 Spez.	DM 4.90
RS 288	DM 4.90
RS 289	DM 4.90
RV 278	DM 7.25
AEG N 110/1	DM 2.—
LB 1	DM 29.50

Röhrensockel:

8pol. Topf. Bak.	DM —.15
8pol. Topf. Cal.	DM —.03
Stahlröhr. Bak.	DM —.09
Sockel f. P 35	DM —.65
Ami-Sock. Oct.	DM —.35
Ami-Sock. Min.	DM —.35
Europa gefed.	DM —.35

Keramik-Kondensatoren:

Scheiben: nur DM —.08
1- 1,5- 2,5- 3,5- 5- 16- 17 pF

nur DM —.15
15- 20- 30- 35- 40- 50 pF

Hescho-Perlen:
2- 4- 5 pF nur DM —.08

Keramik-Röhrchen:
nur DM —.10
2- 5- 6- 12- 17- 19- 185 pF

Keramik-Röhrchen:
nur DM —.18
10- 15- 20- 25- 30- 35- 40- 45- 50- 60- 70- 100- 120- 140- 150- 160- 170- 175- 180- 200- 250- 270- 280- 300- 330- 350- 400- 450- 500- 800- 1000- 1500 pF

Keramik-Kondensatoren:

mit 1 % Toleranz
nur DM —.35

33 pF	250 pF	515 pF
100 pF	280 pF	563 pF
140 pF	297 pF	565 pF
200 pF	330 pF	595 pF
225 pF	350 pF	600 pF
243 pF	490 pF	1000 pF

mit 2 % Toleranz
nur DM —.25

10 pF	140 pF	250 pF
12 pF	150 pF	275 pF
16 pF	170 pF	285 pF
20 pF	175 pF	320 pF
25 pF	180 pF	330 pF
30 pF	200 pF	400 pF
32 pF	215 pF	425 pF
35 pF	220 pF	450 pF
50 pF	225 pF	470 pF
60 pF	240 pF	500 pF
100 pF	245 pF	750 pF

Verschiedenes, ganz billig:

Instrumentenklemme, beste Qualität:	
Isolierkopf schwarz, 14 mm	DM —.18
Isolierkopf schwarz, 17 mm	DM —.18
Messingbuchse mit 2 Muttern	DM —.09
Bananenstecker	DM —.04
Bananenstecker „Widex“	DM —.08
Anodenspreitzstecker	DM —.10
Flachstecker 2pol. Miniatur komplett mit Kupplung	DM —.34
Gummifuß 20 mm	DM —.05
Skalenseil Stahllitze	DM —.10
Skalenseilrolle	DM —.08
Skalenzugfeder	DM —.05
Skal.-Schwungmasse 6-mm-Loch	DM —.90
Schaltdraht isol., 1 mm .. pro m	DM —.10
Schaltdraht isol., 0,5 mm pro m	DM —.07
Hf-Kabel, Polystirol 62 .. per m	DM —.90
Hf-Kabel, blau Luftwaffe, Litzenseele in Trolitulperlen Bund: 4,20 m	DM 3.90
Stufen-Drehschalter 1 × 11	DM —.75
Görler F 352 Drehschalter 4 × 2	DM 1.20
NSF 4×4 Wellenschalt., 2 Scheib.	DM 1.75
Umschalter 2pol., besonders flach mit Silberkontakten	DM —.35
Silberkontakten	DM —.35
Kellogschalter, 3 Ruhe 3 Arb.	DM —.35
Drehschalter 1× um	DM —.35
Drehschalter 2× um	DM —.45
Sicherungselement Aufschraub	DM —.28
Sicherung 5×20 alle Werte	DM —.10
Siemens-Spindelwiderstände 15 Watt — 1,5 kΩ, 3,5 kΩ	DM 1.30
Zf-Abschirmbecher 35×35×65 mm	DM —.25
Hf-Drossel Calit	DM —.45
Osram-Marinelampen 12 V 5 Watt mit M-3-Gewinde	DM —.18
Netzkabel 2×0,75 1,5 m	DM —.45
Jautz-Glimmlampenfassung	DM —.35
Lautsprecher-Bespannstoff qdm	DM —.10
Mu-Metallbecher 40×20×32 mm	DM 1.90

Drehkondensatoren:

Trolitul isol. Achse 180 pF	DM —.38
Trolitul isol. Achse 200 pF	DM —.38
Trolitul isol. Achse 250 pF.	DM —.38
Trolitul isol. Achse 300 pF	DM —.38
Trolitul mit Netzschalter	DM —.75
Einbausperrkreis, Mittelwelle	DM —.90
Luft-Drehko 1×500 Ia Qual.	DM 1.75
Luft-Drehko 2×500 Kugellager	DM 1.90
Lorenz Doppeldrehko 2×520 pF Ia	DM 3.80
NSF 2×500 Miniatur 45×47	DM 5.90
Philips 2×500 Miniatur 50×55×25	DM 4.50
Philips 2×500 Miniatur 46×45×27	DM 5.90
Dau 3fach Drehko 3×520 pF	DM 4.60
Hescho-Trimmer, 7,5/10/12/14/16/20/22/30/100 pF	DM —.20
Philips Lufttrimmer 30 pF	DM —.65

Hochlast-Widerstände:
(Rosenthal, Pantohm, Preh)

2 Watt: 3 kΩ	DM —.25
4 Watt: 20/300/500 Ω, 3/4,5/5 kΩ	DM —.25
8 Watt: 300/800 Ω	DM —.30
10 Watt: 1,2/2,5 kΩ	DM —.40
15 Watt: 50/70/250/300/950 Ω 1/2,5/3/4/5/7,5/8/10/12 kΩ	DM —.50
20 Watt: 800 Ω, 1/3/15 kΩ	DM —.60
25 Watt: 10/18/30/160/500 Ω, 1/1,5/2,5/3/4/5/8/10/20 kΩ	DM —.70
35 Watt: 10/250/500/600 Ω, 1/2,4/ 2,5/2,7/3/4/5/6/35/50 kΩ	DM —.80
55 Watt: 10/15/100/400/600/700/800 Ω, 1/2/2,5/3/5/7/50 kΩ	DM —.90
75 Watt: 5/6/10/20 Ω	DM —.90
125 Watt: 7/35/70/100/200 Ω, 1,5/10/12,5/20/25/50/60 kΩ	DM 1.—
225 Watt: 7,5/20/25/30/50/100 kΩ	DM 1.50
325 Watt: 10/25/100/150 kΩ	DM 1.90

Gehäuse:

Schaub „Topas“-Holzgehäuse	DM 5.90
Lorenz „Düsseldorf“ Edelholz, Außenmaße: 43 cm × 18 tief × 32 hoch	DM 12.75
Lorenz „München“ Ia Edelholz 59 cm × 23 tief × 38 hoch	DM 26.50
Schaub Pirol-Holzgehäuse	DM 5.80
Lorenz Havel-Holzgehäuse	DM 22.50

Lautsprecher ohne Trafo:

Schaub 3 W, volldyn. 13 cm ⌀	DM 3.90
Telefunken 6 Watt Konzertlautspr. Erregung: 3800 Ω 60 mA 25 cm ⌀	DM 17.50

Lautsprecher mit Trafo:

Telefunken 3 W, perm., 13 cm ⌀	DM 12.75
Schaub „Isar“ 3 W, perm., 17,5 cm ⌀	14.50
Schaub „Konzert“ 8 W, Nawimembrane Errg.: 900 Ω 80 mA, 7 Ω/3500, 250 mm ⌀	24.50
Telefunken-Ausgangstrafo 4 Watt 4 Ω auf 1600/3200/6400	DM 1.75
Lumophon-Trafo, 6 W 4 Ω auf 5/10 K	2.45

Transformatoren und Drosseln:

Lumophon-Autotrafo 50 Watt 110/125/150/220/240 Volt	DM 4.95
Autotrafo 220/110 V 50 Watt, in schönem Gehäuse mit Kabel	DM 9.80
Siemens Heiztrafo 220 Volt 0,5/1,5/2/4/6/12/14/16/18 V 1 A	DM 4.95
Siemens Heiztrafo 110/220 V sec. 4/6,3 V 2 A	DM 5.75
Körting Nf-Trafo 1 : 2,5	DM 1.90
Körting Nf-Trafo 1 : 5	DM 1.90
Körting-Gegentakt-Eingangs-Übertrager 1 : 4,2	DM 2.95
Übertrager f. TO 1001—1002—1003 in Abschirmkappe	DM 5.75
Netz-Drossel 600 Ω 100 mA	DM 4.85
Netz-Drossel 130 Ω 40 mA	DM 1.90
DKE-Netzdrossel	DM 1.70

Spulensätze:

1-Kreiser FTF Mittelw.	DM —.95
1-Kreiser „Lorenz“ KML m. Sch.	DM 3.60
2-Kreiser Bandfilt. KML m. Sch.	DM 8.75
6-Kreiser „Lorenz“ KML kompl. mit Bandfilter und Schalter	DM 9.80
6-Kreis-Koffers. Mittelw. o. ZF	DM 5.80
Philips Miniatur Ferrox ZF	DM 3.25
Lumophon-ZF-Bandf. 468 kHz	DM 2.25
Vogt-Hf-Spulenkern abgleichb.	DM —.65
Görler Topfkern F 202	DM —.90

Potentiometer: Achse ca. 20 mm

Schicht ½ Watt 5 kΩ lin.	DM —.75
Schicht ¼ Watt 50 kΩ log.	DM —.75
Schicht ¼ Watt 100 kΩ lin.	DM —.75
Schicht ¼ Watt 200 kΩ lin.	DM —.75
Schicht ½ Watt 500 kΩ lin.	DM —.75
Schicht ¼ Watt 500 kΩ log.	DM —.40
1 MΩ für Tonblende 22 mm ⌀	DM —.75
Draht-Rosenthal 130 Ω 135 Watt	DM 5.85
Draht-Preh 500 Ω 50 Watt	DM 3.80

Potentiometer mit Schalter: (log.)

0,5 MΩ mit Drehschalter ¼ Watt	DM 1.50
1 MΩ mit Drehschalter 2pol.	DM 2.40
1,3 MΩ mit Drehschalter	DM 1.50
1,3 MΩ Zug-Druckschalter 1pol.	DM 1.50
1,3 MΩ Zug-Druckschalter 2pol.	DM 1.95

Schichtwiderstände **nur DM -.08**

¼ Watt: 25/55/120/180/260/450/560/700 Ω, 1,1/1,5/ 2,2/4,3/6,5/8,2/9,5/12,5/18/22/27/35/51/ 85/115/160/220/275/350/470/700 kΩ, 1,2/1,6/2,5/2,8 MΩ

½ Watt: 18/75/90/140/820 Ω, 1,2/1,75/2,2/4,5/5,2/ nur —.08 8,2/18/22/27/60/65/120/150/720 kΩ, 1,2/2,5/8,2/15/22,5 MΩ

2 Watt: 100/200/400/800 Ω, 1/1,3/1,4/1,5/1,6/2/ nur —.15 2,5/3/10/14/15 kΩ

3 Watt: 75/250/500/700 Ω, 4/6/10/15/20/60/100 kΩ nur —.18

6 Watt: 500 Ω, 1,6/1,7/3,5/7/7,5/9/10/60/80/100/ nur —.25 200/250/500/800 kΩ, ½ MΩ

Hochvolt-Marken-Elkos enorm billig und gut:

			DM
Roll	4 µF	250/275 V	—.70
Alu 2×4	µF	350/385 V	1.20
Alu	8 µF	250/275 V	—.80
Alu	8 µF	350/385 V	—.95
Alu	12 µF	450/550 V	1.95
Alu	16 µF	250/275 V	1.10
Alu	16 µF	350/385 V	1.25
Roll	16 µF	350/385 V	1.25
Alu	20 µF	250/275 V	1.20
Alu	25 µF	350/385 V	1.50
Alu	32 µF	350/385 V	1.60
Alu	50 µF	250/275 V	1.90
Alu	50 µF	160/175 V	1.65
Alu 2×50	µF	250/275 V	2.65

NV-Marken-Elkos:

			DM
Roll	10 µF	6/8 V	—.25
Roll	10 µF	12/15 V	—.30
Roll	25 µF	12/15 V	—.45
Roll	50 µF	12/15 V	—.65
Roll	50 µF	20/25 V	—.95
Roll	100 µF	6/8 V	—.35
Alu	100 µF	12/15 V	—.75
Roll	100 µF	20/25 V	—.55
Alu	100 µF	63/70 V	—.85
Roll	250 µF	6/8 V	—.70
Alu	250 µF	63/70 V	—.95
Alu	500 µF	6/8 V	1.30
Alu	500 µF	35/40 V	1.80
Alu	750 µF	6/8 V	1.80

Siccatrop:

		DM
200 pF	500/1500 V	—.20
1000 pF	250/750 V	—.15
1000 pF	500/750 V	—.20
2000 pF	200/550 V	—.15
2500 pF	250/750 V	—.15
2500 pF	500/1500 V	—.20
3000 pF	500/1500 V	—.20
5000 pF	250/500 V	—.25
5000 pF	500/1500 V	—.30
0,1 µF	125 V Ausb.	—.25
0,25 µF	125 V	—.60

Keramik-Hochspannung:

20 pF	5 kV	20%	—.45
30 pF	3 kV	10%	—.40
31 pF	4 kV	5%	—.45
33,5 pF	4 kV	5%	—.45
40 pF	3 kV	5%	—.40
50 pF	3 kV	5%	—.45
60 pF	3 kV	20%	—.45
80 pF	3 kV	20%	—.45
100 pF	3 kV	10%	—.45
300 pF	3 kV	10%	—.45
1100 pF	2,4 kV	10%	—.55

Rollkondensatoren:
Volt = Arbeitsspannung

50 pF	500 V	DM —.05
100 pF	250 V	DM —.05
150 pF	500 V	DM —.05
200 pF	500 V	DM —.05
250 pF	500 V	DM —.05
300 pF	500 V	DM —.05
400 pF	500 V	DM —.05
500 pF	250 V	DM —.05
600 pF	1000 V	DM —.10
800 pF	500 V	DM —.08
1 000 pF	500 V	DM —.08
2 500 pF	250 V	DM —.05
4 000 pF	250 V	DM —.05
5 000 pF	250 V	DM —.05
5 000 pF	500 V	DM —.08
6 000 pF	500 V	DM —.08
8 000 pF	500 V	DM —.08
10 000 pF	250 V	DM —.10
20 000 pF	250 V	DM —.12
25 000 pF	500 V	DM —.15
50 000 pF	125 V	DM —.08
0,1 µF	125 Volt	DM —.10
0,1 µF	250 Volt	DM —.15
0,2 µF	250 Volt	DM —.20
0,25 µF	500 Volt	DM —.30
0,3 µF	250 Volt	DM —.20
0,5 µF	250 Volt	DM —.35
0,9 µF	50/150 V VE	—.25

Selengleichrichter:

SAF 250 V/30 mA	DM 1.90
SAF 240 V/40 mA	DM 2.20
SAF 220 V/60 mA Graetz	DM 2.80
SAF 240 V/60 mA	DM 2.90
SAF 56 V/1,2 A Graetz	DM 8.70
SAF 220 V/0,6 A	DM 10.80
SAF 28 V/150 mA Graetz	DM 1.90
Siemens-Cuoxydul 24 V/1,5 A Graetz	DM 4.90
Siemens-Maikäfer Einweg-Gleichricht.	—.95
Sirutor 3b o. 5b	DM —.35

Prompter Versand so lange Vorrat! Ab DM 20.- porto- und verpackungsfrei!

Schimmel Hans N,
Tal 10/4 Tks.